TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

58. BINDS 3. HÆFTE

KØBENHAVN

1955

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
5 FEB 1955

Tidsskrift for Planteavl indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

Tidsskriftet udkommer årlig i 4 à 5 tvangfrie hæfter à 10—12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkning om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

Abonnement på tidsskriftet kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 12 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er kr. 3,00.

Særtryk af beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger, meddelelser og forsøgstavler fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V. Kronologisk ordnet fortegnelse findes i Statens Planteavlsudvalgs årsberetning.

Redaktionens adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., tlf.: C. 12914.

Magnesiumproblemet for landbrugets planteavl.

En oversigt over det nuværende standpunkt i forsøg og forskning.

Af K. Dorph-Petersen.

I de senere år er der gentagne gange rapporteret om forekomsten af magnesiummangelsymptomer på havebrugs- og landbrugsplanter her i landet, og i fagpressen har man diskuteret betimeligheden af at anvende magnesiumholdige gødninger, samt den bedste form af sådanne.

Som følge af denne interesse for magnesiumproblemet er der påbegyndt et ret omfattende forsøgsarbejde både indenfor de landøkonomiske foreninger (Kofoed & Olesen 1954)[1]) og ved statens forsøgsstationer. Jævnsides hermed studeres magnesiummangel ved Statens plantepatologiske Forsøg (Weber 1954), og på Statens Planteavls-Laboratorium er der udformet metoder til bestemmelse af jordens indhold af tilgængeligt magnesium (Jensen & Henriksen 1955).

Selv om det vil vare nogle år, inden de endelige resultater af disse forsøg og undersøgelser foreligger, har man ønsket allerede nu at få udarbejdet en samlet fremstilling af magnesiumproblemet for landbrugets planteavl på tilsvarende måde, som Dalbro, 1952, har beskrevet problemet i frugtavlen. Det er et sådant ønske, forfatteren søger at efterkomme med nærværende afhandling, der er uddrag af litteratur her fra landet og fra vore nabolande samt af enkelte amerikanske arbejder.

Medens man herhjemme kun har beskæftiget sig lidt med planteavlens magnesiumproblem, findes der i udlandet en omfattende litteratur om dette spørgsmål. I »Bibliography of the

[1]) Se litteraturfortegnelsen side 394.

literature on the minor elements and their relation to plant and animal nutrition«, vol. 1, 2 og 3, udgivet af Chilean Nitrate Educational Bureau, New York 1948, 1951 og 1953, findes henvisninger til ca. 1050 arbejder vedrørende magnesium. I de fleste af disse publikationer indtager magnesiumproblemet kun en sekundær rolle, men en del arbejder behandler dog hovedsagelig spørgsmål vedrørende planternes magnesiumforsyning. Derimod er samlede fremstillinger af hele planteavlens magnesiumproblem sjældne, der kan i så henseende henvises til Zehentner 1930, Jacob 1949, Svanberg 1949 og Lundblad 1949.

1. Kemiske og geologiske forhold.

Magnesium (i dansk litteratur ofte kaldet magnium), Mg, er et let, blødt, hvidt metal (vf.1,74), der har nogen anvendelse i teknikken, især i letmetallegeringer. Det findes ikke i fri tilstand i naturen, hvorimod forbindelser deraf har stor udbredelse. Det har atomvægt 24,32, og dets divalente ioner danner salte, der i flere henseender ligner calciumsaltene. Således er krystalvandholdigt magnesiumnitrat, -klorid og -sulfat letopløselige i vand, og fosfaterne er letopløselig under pH 7,4. Magnesiumkarbonat og -oxyd er tungtopløselige i neutral og basisk vædske.

I naturen forekommer magnesium især i silikatholdige mineraler, såsom glimmer, hornblende, augit, olivin, serpentin, talk, asbest, merskum m. v., der findes som selvstændige formationer eller indgår i bjergarter — f. eks. granit. Endvidere findes magnesium som magnesit, der er ret rent magnesiumkarbonat, og dolomit, magnesiumcalciumkarbonat med vekslende magnesiumindhold. Sidstnævnte danner store formationer adskillige steder, bl. a. i Alperne og på den skandinaviske halvø. Dertil findes magnesium i havvandet (0,1 pct. Mg) og som følge deraf i maritime saltaflejringer, Statssfurthersaltene o. l. Det findes her i forskellige forbindelser: karnallit (kaliummagnesiumklorid), kainit (kaliumklorid-magnesiumsulfat), polyhalit, schönit (kaliummagnesiumsulfat) og kieserit (magnesiumsulfat), alle med krystalvand. Det må bemærkes, at de tyske kalilejer er langt magnesiumrigere end de franske og nordamerikanske.

Stort set indgår magnesium i form af silikatmineraler i de fleste bjergarter og er derved udbredt så at sige overalt. Af den kendte del af jordskorpen udgør magnesium 1,9 pct. eller en lignende del som kalium og ca. 6 gange så meget som fosfor.

Ved bjergarternes forvitring frigøres og opløses en del af deres magnesiumindhold og føres med afstrømningen ud i havet. Herved bliver de ved forvitringen dannede jorder oftest fattigere på magnesium end oprindelsesmaterialet, men deres magnesiumindhold afhænger både af dette og af dannelsesmåden, idet jorder, der er transporterede af is og vand, oftest er fattigere på magnesium end de, der er aflejret på dannelsesstedet.

2. Magnesium i agerjord.

Ud fra de foreliggende ret sparsomme undersøgelser af magnesiums forhold i jord, samt af det almindelige kendskab til kationernes — især kalium og calciums — kemiske forhold i jord, kan der optrækkes følgende hovedlinier.

Det totale indhold af magnesium i vore agerjorder er ofte ret stort, idet alene indholdet af syreopløseligt magnesium (der ikke omfatter silikatbundet stof) er 0-0,24 pct. Mg (Christensen 1917). Undersøgelser i vore nabolande har givet tilsvarende resultater. Som eksempel kan anføres et sammendrag af analyser i 166 tyske jorder (Zehentner 1930).

over 0.6	pct.	Mg i	20	prøver	(max. 6.5 pct. Mg)
0.3 —0.6	»	»	15	»	
0.06—0.3	»	»	91	»	
0.03—0.06	»	»	27	»	
under 0.03	»	»	13	»	

I reglen er indholdet højest i ler- og kalkjorder og lavest i sand- og mosejorder. Regner man med 0,05-0,5 pct. Mg som størrelsesordenen for jordens indhold, svarer det til 4000-40000 kg pr. ha i rodzonens dybde (60 cm).

Dette magnesiumindhold findes i følgende forbindelser:

A. Organiske forbindelser i humus.
B. Uorganiske forbindelser.
   1. Permanent lejring i uforvitrede mineraler.

2. Fældet som tungtopløselige salte.
3. Absorberet i kolloider og andre partikler.
4. Adsorberet på organiske og uorganiske kolloider.
5. Opløst i jordvædsken.

Der må regnes med, at magnesium indgår i humusstoffernes organiske forbindelser, og at det først frigøres derfra ved mineralisering. Da denne sker langsomt og ofte modsvares ved opbygning af humus fra organisk stof, tilført jorden i planterester og gødning samt fra jordbundens mikrofauna og -flora, må man regne med, at mineralstofferne i humus — herunder magnesium — er af undeordnet betydning for planternes ernæring.

Hovedparten af jordens indhold af magnesium findes som permanent del af uforvitrede mineraler af alle partikelstørrelser. Herfra kan det først overgå i andre forbindelser, når mineralerne forvitrer, og denne forvitring sker overordentlig langsomt.

En lille part af agerjordens magnesiumindhold findes som ioner adsorberet på de organiske og uorganiske kolloider — helt tilsvarende adsorptionen af kalium, calcium og andre kationer.

Dertil må der regnes med, at magnesium kan findes i en eller flere mellemformer mellem den permanente lejring i uforvitrede krystaller og den ombyttelige, adsorberede form. Det drejer sig antagelig både om magnesium absorberet i kolloider eller krystaller og tungtopløselige salte — formentlig silikater og karbonater (MacIntire et al. 1934, Staikoff 1952).

Jordvædsken indeholder lidt magnesium — 10-100 mg Mg pr. kg (Russell & Russell 1950, s. 438-40). Dette indhold, der er til stede som ioner, har selvsagt stor betydning for planternes optagelse, men af ligeså stor eller større betydning er det forhold, at magnesiumioner i jordvædsken og magnesiumioner adsorberet på jordkolloiderne danner et ligevægtssystem, således at fjernelse af magnesiumioner fra jordvædsken —f. eks. ved optagelse i planterne — forårsager en vandring af adsorberede ioner ud i jordvædsken. Omvendt vil en tilførsel af en vandopløselig magnesiumgødning — f. eks. magnesiumsulfat — øge jordvædskens koncentration og bevirke en vandring af magnesium ind i den faste fase — »magnesium bindes i jorden«. Dog er

det således, at denne ligevægt mellem magnesium i jord og jordvædske påvirkes stærkt af de øvrige kationer — eller rettere, at alle de enkelte kationers ligevægtsforhold er indbyrdes afhængige. Således vil en tilførsel af f. eks. natriumioner til jordvædsken medføre, at en del af disse adsorberes på kolloiderne, og samtidig frigøres en ækvivalent mængde tidligere adsorberede kationer — herunder også magnesium. Særlig betydning for denne kationombygning har det forhold, at planterødderne ved ånding danner CO_2, der i jordvædsken delvis dissocieres i H^+ og HCO_2^-, hvorefter brintionerne ombyttes med kationer adsorberet på kolloiderne, — også med magnesiumioner — som derved bliver optagelige for planterne.

Ud over dette primære, hurtigtvirkende ligevægtssystem mellem jordvædske og adsorberende kolloider må man antage, at der findes et sekundært, langsomt forløbende system, således at magnesiumioner kan føres til og fra tungtopløselige salte og den absorberede form i partikler.

Ud fra kendskabet til kationernes — især kaliums — forhold i jord tør man slutte, at det især er mængden af adsorberet magnesium, der har betydning for planternes forsyning med dette stof.

I laboratoriet kan mængden af adsorberet magnesium måles ved at behandle en jordprøve med en saltopløsning — f. eks. ammoniumklorid. Herved ombyttes opløsningens ammoniumioner med de på kolloiderne adsorberede magnesiumioner — og andre kationer —, som derefter findes i opløsningen og kan måles ved en kemisk analyse. Ved at anvende en relativ stor koncentration af ammonium kan man praktisk taget få hele den adsorberede magnesiummængde udbyttet.

Af sådanne undersøgelser i danske jorder kan nævnes Harald R. Christensens bestemmelse af ammoniumklorid-opløseligt magnesium i 84 jorder (1922). Hovedresultaterne var (omregnet til mg Mg pr 100 g jord for at kunne sammenlignes med nyere undersøgelser):

	mg Mg pr. 100 g jord		
	lavest	højest	gennemsnit
48 lerjorder.....	4.2	39.2	15.6
36 sandjorder.....	0	25.2	11.4

På lignende måde har Tovborg Jensen, 1936, bestemt mængden af adsorberet magnesium i en række danske jorder med følgende resultat:

	mg Mg pr. 100 g jord		
	lavest	højest	gennemsnit
50 lerjorder.....	1.9	31.7	8.9
45 sandjorder.....	1.2	18.8	4.7
20 humusjorder....	4.9	47.4	14.7

Ved sidstnævnte undersøgelser fandtes, at af den samlede mængde adsorberede kationer udgør magnesium kun ca. 4 pct. i lerjorder og 3 pct. i sandjorder. Hovedparten er calcium- og brintioner.

Med det formål at udarbejde en bestemmelsesmetode for jordens magnesiumtilstand har Jensen & Henriksen, 1955, målt indholdet af ombytteligt magnesium i et stort antal danske jorder — såvel i prøver fra magnesiumforsøg som i tilfældigt udvalgte jordprøver. Idet der iøvrigt henvises til følgende beretning, skal der kort angives deres hovedresultater:

	mg Mg pr. 100 g jord		
	lavest	højest	gennemsnit
289 sandjorder.....	0.6	19.6	4.4
82 lerjorder.....	1.9	33.6	10.5
25 humusjorder...	7.9	141.0	38.5

Disse tre serier undersøgelser viser overensstemmende, at sandjorderne er fattigst på adsorberet magnesium. Beregnet for pløjelaget er der fundet fra 0 til 600 kg Mg pr. ha, medens der i lerjorderne var fra 50—1000 kg Mg. Rigest på ombytteligt magnesium har humusjorderne været.

Sammenlignet med mængden af syreopløseligt magnesium, der er af størrelsesordenen 1200—12500 kg Mg pr. ha i pløjelaget, er indholdet af adsorberet magnesium kun lille — oftest kun få procent af det totale indhold.

3. Magnesium i planterne.

Talrige analyser har vist, at magnesium findes — om end i vekslende mængder — i alle planter. Dertil har vand- og sand-

kulturer vist, at magnesium er et af de nødvendige plantenæringsstoffer.

I plantecellernes opbygning og stofskifte udfører magnesium adskillige livsnødvendige funktioner. Således indgår magnesium som det centrale atom i klorofylmolekylet. Dog er det kun ca. 10 procent af planternes magnesiumindhold, der findes i grønkornene, og da magnesium er nødvendig for alle levende celler, må det også have andre vigtige funktioner. Ligesom fosfat indgår magnesium i de enzymer (f. eks. karboxylase), som er virksomme ved åndingsprocesserne. Magnesium findes også i protoplasmaets proteinstoffer og i cellevæggenes byggestoffer. Det har nær tilknytning til fosfat i stofskiftet og er antagelig af betydning for fedtdannelsen, idet olieholdige frø er magnesiumrige. Endvidere findes magnesiumioner opløst i cellesaften og er her uundværlig antagonist til calcium- og kaliumioner (se Michael 1941, Zimmerman 1947 og plantefysiologiske lærebøger).

Som følge af, at magnesium er bestanddel af klorofylet, medfører mangel på tilgængeligt magnesium klorose i bladene. Hovedsymptomet på magnesiummangel er, at dele af bladpladen bliver bleg — gulligbrun evt. rødlig — begyndende mellem ribberne eller langs bladranden. Ved stærk mangel kan mindre eller større partier af bladene visne. Karakteristisk er, at mangelsymptomerne begynder på de ældre blade, fordi magnesium kan transporteres i planterne og føres over i de yngre blade. Om magnesiummangelsymptomernes udseende i de enkelte plantearter må henvises til håndbøger og specielle arbejder. Se f. eks. Gram 1936, Wallace 1951, Weber 1955 samt »Diagnostic techniques for soils and crops«, udgivet af The American Potash Institute 1948, og »Hunger signs in crops«, udsendt af The American Society of Agronomy and The National Fertilizer Association 1949. Dyrket på samme jord reagerer plantearterne vidt forskelligt overfor magnesiummangel, idet de udviser meget varierende grad af mangelsymptomer og giver meget forskelligt merudbytte for magnesiumtilførsel. Som særlige følsomme overfor magnesiummangel nævnes bl. a. boghvede, tomat, spinat, majs, tobak og bederoer, medens de fire kornarter, græsser og kløver ofte angives som mindre følsomme. Med hensyn til kartofler synes der at være delte meninger. (Beaumont & Snell

1935, Eisenmenger & Kucinski 1947, Weber 1955. Se endvidere s. 389).

Af planternes tørstof udgør magnesium i middel 0,2 pct., og af metallerne udgør kun kalium (1,5 pct.) og calcium (0,9 pct.) en større part, medens jern, mangan og kobber har langt mindre procentisk indhold — henholdsvis 0,04, 0,004 og 0,0006 pct. (Svanberg & Ekman 1946). Magnesium kan således ikke henregnes til mikronæringsstofferne. Ud fra danske, svenske og tyske analyser kan der regnes med følgende middelindhold i de vigtigste landbrugsafgrøder (efter »Landbrugets Ordbog« 1952 II, s. 435, se endvidere Jacob 1949).

	pct. Mg i tørstof		kg Mg pr. ha i middelstore afgrøder
Kornarterne.....	Kærne 0.14	Halm 0.10	8—12
Bederoer.....	Rod 0.12	Top 0.27	12—20
Kålroer.....	» 0.12	» 0.28	10—16
Kartofler.....	Knolde 0.11	» 0.54	6—10
Kløvergræs.....	Kløver 0.40	Græs 0.16	—
do.	almindelig blanding 0.25		15—30

Indholdet er dog stærkt påvirket af jordbund og gødskning og for kløvergræs af udviklingstrinnet, så de her anførte tal angiver kun størrelsesordenen. For et normalt sædskifte med ca. 40 pct. af arealet med korn, 40 pct. med kløvergræs og 20 pct. med rodfrugt kan regnes med, at afgrøderne (5000 f.e. pr. ha årlig) bortfører 10—20 kg Mg pr. ha fra marken — som norm kan regnes med 15 kg. For svenske forhold regnes med 7 kg Mg pr. ha. årlig, men det gælder for væsentlig mindre afgrøder, end der avles her i landet (Svanberg & Ekman 1946, Lundblad 1949). Jacob, 1949, regner med 12—18 kg Mg pr. ha og år i tyske landbrugsafgrøder.

4. Planternes optagelse af magnesium.

Normalt optager planterne magnesium fra jorden, men optagelsen kan ske gennem bladene, hvilket man kan benytte sig af ved akut magnesiummangel, især hos træer og buske, idet man kan få en hurtig virkning ved at sprøjte planterne med en opløsning af magnesiumsalt — oftest sulfat.

Ved normal optagelse fra jorden sker processen efter følgende skema: Planterødderne udskiller CO_2 ved åndingen, og dette dissocieres delvis i jordvædsken i H^+ og HCO_2^- ioner. Brintionerne ombyttes delvis med kationer adsorberede på jordbundens kolloider, hvorved koncentrationen af disse kationer — herunder magnesium — i jordvædsken stiger. Planterødderne optager magnesium fra jordvædsken som ioner, Mg^{++}, men optagelsen er en energikrævende, aktiv proces, hvis hastighed og omfang er bestemt af planternes livsprocesser.

Adskillige forskelligartede undersøgelser har vist, at optagelsen af magnesium er stærkt påvirket af den i jordvædsken tilstedeværende mængde af de øvrige kationer, især kalium og calcium. Eller rettere sagt, optagelsen af disse kationer påvirker hinanden indbyrdes. Skematisk set er forholdet således: pr. kg tørstof optager planterne ialt en bestemt mængde kationer, hvorved summen af pct. kalium, calcium og magnesium bliver omtrent konstant — eller rettere summen af ækvivalenter er nogenlunde konstant (Bear & Prince 1945 og 1948). Endvidere er planterne ikke fuldt ud istand til at vælge mellem de i jordvædsken opløste kationer, hvorfor det indbyrdes forhold mellem kalium-, calcium- og magnesiumioner i planterne delvis er bestemt af disse ioners koncentration i jordvædsken. Således ser man i forsøg med stigende kalimængder, at kaliumindholdet i planterne stiger med voksende kalitilførsel, men samtidig falder det procentiske magnesiumindhold, og omvendt ved stigende magnesiumtilførsel. Dette kan illustreres med følgende forsøgsresultater citeret efter Russell & Russell, 1950, s. 437.

Milliækvivalenter kation pr. 100 g plantetørstof

Tilført til jorden		Engrapgræs				Stenkløver			
		Ca	Mg	K	total	Ca	Mg	K	total
Grundgødning		35	42	54	131	102	62	47	211
—	+Ca	41	37	53	131	124	57	45	226
—	+Mg	30	63	50	143	100	97	42	239
—	+K	23	24	95	142	72	38	102	212

Det fremgår heraf, at øget tilførsel af en af de tre kationer Ca, Mg eller K øger planternes indhold af vedkommende stof og nedsætter indholdet af de to andre. Især er kalium virksom i så henseende.

Tilsvarende ses af resultaterne af et karforsøg med stigende mængder kaligødning kombineret med stigende mængder magnesiumsulfat. Her er kun anført resultater fra par af forsøgsleddene med ens udbytte. (Mitscherlich & Wagner 1923).

Gødning, g pr. kar		Udbytte	Havreafgrødens indhold	
K_2O	MgO	g tørstof	pct. K_2O	pct. MgO
0.60	0.05	17.3	2.03	0.19
0.25	0.25	17.3	1.02	0.58
1.50	0.12	33.3	3.32	0.27
0.60	0.25	32.5	1.33	0.52

Selv med ens udbyttestørrelse er planternes sammensætning afhængig af gødskningens kalium- og magnesiumindhold. Denne indbyrdes afhængighed mellem optagelsen af kationerne medfører, at overskud af en af disse ioner i jorden kan foranledige mangel i planten på en anden ion, selv om sidstnævnte stof er tilstede i jordvædsken i en mængde, der under andre forhold er tilstrækkelig.

Tidligere har man især været opmærksom på forholdet mellem calcium og magnesium, idet nogle hævdede, og andre bestred, at der skulle være et vist forhold mellem calcium og magnesium i jorden, for at planterne kunne få optimal udvikling — dette forhold benævnes ofte som magnesium-kalkfaktoren.

Senere har man — især fra havebrugets side (se Dalbro 1952) — interesseret sig for forholdet mellem kalium og magnesium, idet man på æbletræer i vandkultur har kunnet fremkalde magnesiummangelsymptomer ved at tilføre kalium, og omvendt fremkalde kaliummangelsymptomer ved magnesiumtilførsel.

At der er en sådan afhængighed mellem optagelsen af kationerne, fremgår af mange forsøgsresultater, men endnu er forholdet ikke fuldt afklaret, og dertil kommer, at hovedparten af forsøgene er udført i vand- og sandkulturer med langt større variation i de enkelte ioners koncentration, end der normalt forekommer i jorden. Det er derfor diskutabelt, om dette balanceforhold mellem kationerne betyder noget for landbrugsplanter under almindelige dyrkningsvilkår. Dog bør man være opmærksom derpå — især på det forhold, at stærk gødskning med kali rimeligvis kan forstærke magnesiummangel.

Derimod er der et andet forhold, som har direkte landøkonomisk interesse, nemlig afhængigheden mellem jordens reaktion og optagelse og virkning af magnesium. Forsøg med sikre udslag for magnesiumgødning forekommer oftest (men ikke altid) på sure jorder, og er især fundet på sure sandjorder. At magnesiummangel er hyppigst på sandjord, er vel en følge af, at disse jorder er fattige på magnesium, såvel totalindhold som adsorberet. Den hyppige forekomst af magnesiummangel på sur jord kunne tænkes at skyldes to forskellige forhold, virkende hver for sig eller samtidig. Dels kan den højere brintionskoncentration hæmme magnesiumoptagelsen, og dertil kan de sure jorder være specielt fattige på adsorberet magnesium på grund af forøget udvaskning. Laboratorie- og lysimeterforsøg har vist en tendens til forøget magnesiumudvaskning med aftagende reaktionstal. Dog giver en undersøgelse af relationen mellem reaktionstal og indhold af adsorberet magnesium i danske jorder ikke noget klart billede (se Jensen & Henriksen, 1955). I det af Tovborg Jensen offentliggjorte materiale, viste 45 sandjorder en svag tendens til, at indholdet af adsorberet magnesium tiltog med aftagende reaktionstal, medens relationen er omvendt og mere sikker i Jensen & Henriksens undersøgelse af 289 sandjorder. Efter det sidste skulle sure jorder altså være særlig fattige på adsorberet magnesium.

Med hensyn til den anden mulighed er der experimentelle data, der tyder på, at det på sur jord er den høje brintionkoncentration, der hæmmer magnesiumoptagelsen (se Jacob 1949). I vand- og sandkulturer ved forskelligt pH er magnesiumoptagelsen fundet lavest i surt voksemedium og tiltagende med stigende pH indtil neutral (bl. a. Michael 1941). Ved kar- og markforsøg i sur jord er det på tilsvarende måde fundet, at kalkning kunne imødegå eller ophæve selv stærk magnesiummangel (bl. a. Lemmermann et. al. 1932). Man må derfor regne med, at magnesiummangel er et af de forhold, som bevirker udbyttenedgang på sur jord, og som i nogle tilfælde kan imødegås ved kalkning alene. Forholdet er sikkert meget kompliceret. Således har Smit & Mulder, 1942, omtalt et karforsøg, hvor der ved pH 3,5 ikke var udslag for magnesiumtilførsel, medens der var stort merudbytte for magnesium fra pH 4 til 7.

Det ville derfor være betryggende, om dette forhold kunne blive efterprøvet i kombinerede kalk-magnesium-forsøg på nogle danske sandjorder. (Evt. 3 kalkmængder, hver med og uden magnesium, ialt 6 forsøgsled).

På den anden side må man regne med, at den tidligere omtalte gensidige påvirkning mellem kationerne kan medføre magnesiummangel i afgrøder på jorder med stort calciumindhold — kalkjorder. Der findes også angivelser om sådanne tilfælde — bl. a. Svanberg & Ekman 1946.

I karforsøg (Mitscherlich & Wagner 1923) med rent sand har planterne optaget 50—60 pct. af det tilførte magnesium (i sulfat), og den tilsvarende meroptagelse er i markforsøg op til 30—40 pct. Deraf følger, at en tilførsel på et kg Mg pr. ha (i et let opløseligt salt) skulle kunne give en optagelse på 0,2—0,4 kg Mg og en udbytteforøgelse på ca. 1 hkg tørstof, da indholdet normalt er omkring 0,2 pct. Mg i plantetørstof. I forsøg til undersøgelse af jordernes magnesiumtilstand — d. v. s. deres evne til at forsyne afgrøderne med Mg — skulle en tilførsel på 5 –10 kg Mg pr. ha være stor nok til under alle forhold at give måleligt merudbytte, hvis magnesium er den udbyttebegrænsende faktor. Da man tilsyneladende ikke får skadevirkning ved noget højere dosis, bør man nok anvende 200—500 kg magnesiumsulfat (med 20—50 kg Mg) pr. ha i almindelige forsøg.

I denne forbindelse må det bemærkes, at denne magnesiummængde kan bindes i en lille part af pløjelaget, og kun i ringe grad transporteres videre af bevægelser i jordvædsken. Dette betyder, at magnesiumsulfat givet som overgødning — kun nedfældet med letharve — forbliver i de øverste 2—3 cm jordlag, og da vil være utilgængelig for planterne i tørre perioder. Når man gentagne gange i litteraturen finder angivelser af, at magnesiumgødning først virker andet år efter udstrøningen, kan forklaringen på dette mærkværdige fænomen være manglende nedfældning første år.

Iøvrigt har magnesium i lighed med fosfat og mikronæringsstofferne en udbyttekurve, der er stærkt stigende for små mængder gødning, for derefter at dreje ret skarpt om til vandret, og først falde igen ved meget store tilførsler. Dette medfører, at jorder med vidt forskelligt magnesiumindhold alle kan »befinde sig

på udbyttekurvernes vandrette del«, og magnesiumgødning giver da hverken positiv eller negativ virkning. På meget fattige jorder (rent sand) kan man derimod få endog meget store udslag for magnesiumtilførsel, idet mangelen derpå helt begrænser afgrødens størrelse.

Med hensyn til virkningen af forskellige magnesiumsalte, så synes de foreliggende ret varierende forsøgsresultater at vise, at magnesium i opløselige salte, såsom magnesiumsulfat, -klorid, -nitrat, -difosfat, er ensvirkende, og virker bedre end de tungtopløselige forbindelser, som magnesiumkarbonat og dolomit. For sidstnævnte er virkningen afhængig af findelingen og af jordens reaktion. Et andet er, at man i egne, hvor man har dolomitforekomster, f. eks. U. S. A.'s østlige stater, anbefaler brugen af findelt eller brændt dolomit på sure, magnesiumfattige jorder for derved at imødegå såvel sur reaktion som magnesiummangelen (Bear & Prince 1948).

5. Balance mellem tilførsel og bortførsel af magnesium.

Afgørende for en »jords evne« til at forsyne afgrøderne med magnesium — dens »magnesiumtilstand« — er, foruden jordens reaktionstal, dens indhold af adsorberet magnesium. Men da denne mængde oftest kun er 5—20 gange planternes årsforbrug, vil en jords magnesiumtilstand i det lange løb være bestemt af forholdet mellem tilførsel og bortførsel af magnesium.

Den vigtigste post for bortførselen er afgrødernes optagelse. Som omtalt tidligere kan man her i landet som norm regne med 15 kg Mg pr. ha for et sædskifte, der giver ca. 5 000 f.e. pr. ha årlig. Men som nævnt er bortførselen bestemt af afgrødestørrelsen, og afgrødernes procentiske magnesiumindhold afhænger af jordens magnesiumtilstand. Med begge disse forhold i betragtning må man regne med 5 30 kg Mg pr. ha som middel af sædskiftet på forskellige jorder.

Ud over afgrødernes bortførsel må man regne med et tab af magnesium gennem udvaskning — bortførsel i dræn- og grundvand. Størrelsen heraf er selvsagt bestemt af jordens magnesiumindhold samt af afstrømningens omfang. Der foreligger kun me-

get få og usikre undersøgelser over udvaskningen af magnesium — hovedsagelig analyser af dræn-, grund- og vandløbsvand. Ud fra sådanne svenske undersøgelser anslår Lundblad, 1949, udvaskningen i agerjord til 1—10 kg Mg pr. ha årlig. Danske drænvandsanalyser i tre dræningsforsøg, Amager, Skovlunde og Kvorning, viser et indhold på 2—10 mg Mg pr. liter, og med en afstrømning på 200—300 mm pr. ha årlig skulle udvaskningen være af størrelsesordenen 4—30 kg Mg pr. ha. Dette giver antagelig ikke de højeste og allerlaveste værdier, som kan forekomme, men kun et begreb om størrelsesordenen. Enkelte tyske og hollandske lysimeterforsøg viser en udvaskning på 30—40 kg Mg pr. ha — lidt større på sur end på kalket jord (Schmitt 1936). Men for alle disse undersøgelser gælder det, at man ikke kan skelne mellem udvaskning fra over- og undergrund, således at de siger meget lidt om fjernelsen af magnesium fra det lag, planterødderne gennemvæver og skal forsynes med magnesium fra.

Tilførsel af magnesium til jorden sker hovedsagelig gennem staldgødning og ajle, men hvor stor denne tilførsel er, har man meget få holdepunkter at kalkulere efter. Lundblad, 1949, anslår, at 70 pct. af afgrødernes magnesiumindhold kommer marken tilgode gennem staldgødning og ajle. For normale danske forhold, hvor afgrøderne hovedsagelig fodres op på ejendommen, må man skønne, at magnesiums »returprocent« er lidt højere — antagelig omkring 80—90. Enkelte analyser i staldgødning og ajle viser, at kvæget så at sige kun udskiller magnesium i staldgødningen (0,21—0,36 pct. Mg i tørstof, 0,05—0,09 pct. Mg i gødning), medens indholdet i ajle er ubetydeligt, 0,003 pct. Mg (Jensen & Henriksen 1955). Under staldgødningens opbevaring i mødding sker der kun ubetydelige udvaskningstab (2 undersøgelser ved Askov 1953—54). Tab af magnesium under afgrødernes omsætning til gødning skyldes således alene salg fra ejendommen, og her vil indholdet i solgte planteprodukter — især korn — ofte opvejes ved indkøb af magnesiumrige oliekager. Denne del af kredsløbets væsentligste tab er da indholdet af magnesium i dyriske produkter — især slagtedyr —, som sælges fra ejendommen, og om dette tabs størrelse kan der kun gisnes. Men alligevel må man som sagt skønne, at 80—90

pct. af afgrødernes magnesiumindhold bringes tilbage til marken i staldgødning. Kun på ejendomme med lille besætning og stort salg af planteavlsprodukter er denne returprocent væsentlig lavere. Det kan her indskydes, at man på grundlag af direkte forsøg ansætter denne returprocent til 80—95 for fosfat og kalium. Med en bortførsel på 5—30 kg Mg pr. ha i afgrøderne må man regne med en tilførsel på 4—24 kg Mg pr. ha i de naturlige gødninger.

Nogen tilførsel sker der også gennem de almindelige kunstgødninger. Svanberg, 1949, angiver følgende magnesiumindhold:

	pct. Mg	Variationer
Kainit	4.2	0—8.4
40% kaligødning	1.8	0—3.5
Patentkali	6.5	5—8
Superfosfat	0.2	
Chilesalpeter	0.05	
Kalksalpeter	0.1	

22 analyser af 50 pct. kaligødning importeret her til landet 1952—53 viste et indhold på 0,03—0,04 pct. Mg i gødning af fransk oprindelse og 0,37—1,30 pct. Mg i kaligødning fra tyske lejer. (Privatmeddelelse fra direktør E. Lunding). Med det nuværende gødningsforbrug vil der i kunstgødning blive tilført ca. 1 kg Mg pr. ha, hovedsagelig i kaligødning. Det bemærkes, at overgangen fra kainit til 37 og 40 pct. kaligødning og videre til 50 pct. kaligødning har betydet en væsentlig formindskelse i tilførselen af magnesium. Medens en tilførsel af 50 kg K_2O pr. ha i 50 pct. kaligødning giver ca. 0,5 kg Mg, der kun dækker en lille brøkdel af afgrødens normale magnesiumbehov (15 kg Mg pr. ha), ville samme kalitilførsel i kainit have givet 10—15 kg Mg, d. v. s., hovedparten af afgrødens behov. Det er forfatterens opfattelse, at denne ændring i den anvendte kaligødnings magnesiumindhold kan blive af betydning og medvirkende til, at magnesiumproblemet bliver aktuelt på mange sandjorder. Det kan siges, at vi altid har gødet med magnesium, og først nu begynder at tale om at gøde dermed, efter at vi har indskrænket det hidtidige forbrug.

Gennem jordbrugskalk og især i mergel sker der også en lille tilførsel af magnesium, idet indholdet i de danske kalkformer er af størrelsesordenen 0,2—0,6 pct. Mg (bl. a. Rørdam 1909). Med et gennemsnitligt kalkforbrug på 1—300 kg pr. ha årlig vil der ad denne vej tilføres ca. 1 kg pr. ha. Da dolomit indeholder op til 10—12 pct. Mg, og da nogle danske kridtforekomster indeholder dolomitknolde, var det sikkert ulejligheden værd at bestemme magnesium i jordbrugskalk og mergel fra de betydeligste lejer, for muligvis at finde frem til en magnesiumrig mergel- eller kalkform, som så kunne anvendes på de jorder, hvor man formoder, at der er magnesiummangel. Da sådanne jorder oftest er sure, ville tilførsel af magnesium sammen med kalk være en fordel. Undersøgelse af kalk- og mergelprøver (Jensen & Henriksen 1955) viser stor forskel i magnesiumindholdet, 0,1—0,5 pct. Mg svarende til, at der med en ton kulsur kalk tilføres 1—28 kg Mg pr. ha.

Her i landet og især i kystegnene kan man regne med, at nedbøren indeholder ikke uvæsentlige mængder magnesium, der stammer fra havvand, forstøvet op i atmosfæren under storm. Egentlige undersøgelser over magnesiumindholdet kendes ikke, men ud fra nedbørens indhold af klorid og forholdet mellem Mg og Cl i havvand kan man skønne, at der gennem nedbøren tilføres jorden flere kg (1—5) Mg pr. ha årlig.

Gennem forvitring af magnesiumholdige mineraler overføres der sikkert en del magnesium til tilgængelig form, men man er helt uden undersøgelser til at belyse størrelsesordenen af denne tilførsel. Mange forsøg har sandsynliggjort, at der for kaliums vedkommende sker en forvitring af betydende størrelsesorden, og da kalium og magnesium ofte findes i samme mineraler, må det antages, at der stadig kan frigøres en del magnesium ved forvitring. Denne tilførsel af tilgængeligt magnesium ved forvitring er sandsynligvis ringe på sandjorder, der er fattige på magnesiumholdige lermineraler, men væsentlig større på glimmer- og feldspatrige lerjorder. Da der kun foreligger få eksempler på magnesiummanglende afgrøder på lerjord, (og da i reglen fremkaldt ved kaliumoverskud), må det antages, at forvitringen her yder et betydende tilskud til dækning af afgrødernes magnesiumbehov.

Alt i alt kan balancen mellem tilførsel og bortførsel sammendrages således:

Bortførsel	i afgrøder	5—30 kg Mg pr. ha
—	i dræn- og grundvand	1—30 » » » »
Tilførsel	i naturlige gødninger	4—24 » » » »
—	i kunstgødning	ca. 1 » » » »
—	i kalk og mergel	ca. 1 » » » »
—	ved nedbør	1— 5 » » » »
—	ved forvitring	0— ? » » » »

Selv om de fleste af disse tal er omtrentlig, kan man dog derudfra skønne, at spørgsmålet om balance mellem tilførsel og bortførsel af magnesium ganske afhænger af de to dårligst belyste poster: udvaskning og forvitring, medens afgrødernes bortførsel nogenlunde dækkes af tilførsel i staldgødning, kunstgødning og kalk. På sandjorder — hvor forvitringen sandsynligvis er lille — må man vente, at kredsløbet medfører magnesiumunderskud, og dermed udtømning af disse jorders indhold af tilgængeligt magnesium. Dette underskud kan forøges betydeligt gennem stort salg af planteprodukter — og dermed følgende lille besætning. Det kan nævnes, at man i U. S. A.'s østlige stater især har konstateret magnesiummangel på arealer, der med få års mellemrum blev dyrket med spisekartofler og ikke tilførtes staldgødning, og hvor jorden holdtes på svag sur reaktion af hensyn til skurv på kartoflerne. På sandjorder, hvor man må skønne, at driftsformen giver magnesiumunderskud, kan der derfor være tale om at anvende magnesiumholdig kunstgødning, men inden man begynder derpå, bør man gennem forsøg, jordbundsanalyser eller mangelsymptomer have en begrundet formodning om, at magnesiumtilførsel kan hæve udbyttet.

6. Magnesium i danske markforsøg.

I fortsættelse af foranstående har det interesse at give et kortfattet sammendrag af de vigtigste forsøgsserier, hvori magnesiumholdige stoffer er prøvet, for derigennem at få et indtryk af merudbyttets størrelse og hyppigheden af magnesiumfattige jorder her i landet.

De mange ældre forsøg med sammenligning mellem kainit og 37 pct. kaligødning er jo også en sammenligning mellem større og mindre magnesiumtilførsel, men da tilførslen af natrium (og klorid) også har været meget forskellig i disse to gødninger, tør man ikke anvende resultaterne derfra til belysning af magnesiumproblemet.

Noget tilsvarende gælder en forsøgsserie, hvori der sammenlignes alm. 40 pct. kaligødning (kaliumklorid), svovlsur kali og Patentkali (kaliummagnesiumsulfat) til kartofler. Gennemsnitsresultatet af 36 forsøg udført 1941—44 (Land Jensen 1945, s. 447—448) fremgår af følgende:

	Udbytte i hkg pr. ha		pct. stivelse
	knolde	stivelse	i knolde
Grundgødet	201	35.0	17.8
80 kg K_2O i 40 pct. kaligødning	216	35.8	16.7
80 » » i svovlsur kali	217	37.7	17.4
80 » » i Patentkali	218	38.2	17.6

Forskellen i udbyttet mellem forsøgsleddet gødet med svovlsur kali og det, der har fået Patentkali, må hovedsagelig tilskrives sidstnævntes magnesiumindhold (15—17 kg Mg pr. ha). Men denne forskel er kun eet hkg knolde og 0,5 hkg tørstof pr. ha i gennemsnit af 36 forsøg, og i enkeltforsøgene varierer forskellen mellem ÷3,6 og 3,6 hkg tørstof. Der synes således ikke at have været nogen af forsøgsafgrøderne, der har lidt af udpræget magnesiummangel, men det må dog bemærkes, at den tilførte magnesiummængde ikke er stor, og at kartofler ikke er den afgrøde, der reagerer mest for magnesiumtilførsel (se side 389).

I 1932—33 er der i Hjerm-Ginding Herreders Landboforening og i Ribe Amts vestre Landboforeninger gennemført 16 forsøg med kalksalpeter og to magnesiumholdige kvælstofgødninger — kalkmagnesiasalpeter og kalkmagnesiaamonsalpeter — til rug, kartofler, kålroer og bederoer. De små mængder magnesium (antagelig 4—10 kg Mg pr. ha), der er tilført her, har ikke givet noget væsentligt merudbytte.

Af egentlige magnesiumgødninger er der i 1942—44 prøvet en tysk gødning »Altenit« (calciummagnesiumhydroxyd med

2,6 pct. magnesium) sammenlignet med magnesiumsulfat. Hovedresultaterne af 4 forsøg gennemført i 3 år ses af følgende (L a n d J e n s e n 1945, s. 433—34).

		Udbytte og merudbytte i f.e. pr. ha			
		Gl. Kirk	Jersild	Hodsager	Bur
a.	Grundgødet	4953	5971	4291	2044
b.	do. + 2000 kg Altenit	÷41	884	÷ 9	114
c.	do. + magnesiumsulfat (Mg som i Altenit)	÷54	153	÷62	24
d.	do. + jordbrugskalk (base som i Altenit)	42	736	42	5
e.	do. + magnesiumsulfat + kalk	49	823	÷87	69

Til trods for, at alle forsøgene var anlagt på sure sandjorder (Rt 5,0—5,6), er der kun tydelige udslag for magnesium i et forsøg — Jersild —, og her endog kun merudbytte i kålroer 1942, men ikke i bederoer i 1944.

Det bedste materiale til belysning af afgrødernes reaktion overfor magnesiumgødskning er vel de sidste års forsøg med magnesiumsulfat. I omstående tabel er vist resultaterne fra 36 forsøg udført af de landøkonomiske foreninger i 1952—53 (K o f o e d & O l e s e n 1 9 5 4). Forsøgene er her opført i rækkefølge efter jordernes magnesiumindhold, mg ombytteligt magnesium pr. 100 g jord. »Der er næppe tvivl om, at der har været virkning af det tilførte magnesium i enkelte af forsøgene«, skriver beretningens forfattere, men skriver senere, at »der er næppe tale om almindelig udbredt mangel«.

På forsøgsstationen ved Jyndevad er der i 1953 på let sandjord udført et stort forsøg i 5 afgrøder. Hovedresultaterne ses af følgende:

	Udbytte i hkg pr. ha	
	Grundgødet	500 kg $MgSO_4$
Byg, kærne	26.2	28.4
Havre, kærne	29.0	30.3
Kartofler, tørstof i knolde	81.5	84.6
Kålroer, tørstof i roer	68.9	70.0
Fodersukkerroer, tørstof i roer	59.9	75.0

På denne sandjord, der har usædvanligt lille magnesiumindhold — 1,0—1,6 mg Mg pr. 100 g jord —, har alle de 5 af-

Forsøg i fodersukkerroer 1952—53.

Jordtype	Jordbundsanalyser			Udb. af grundgødet, hkg pr. ha			Merudbytte, hkg pr. ha								
							200 kg magnesiumsulfat			200 kg svovlsur kali			200 kg $MgSO_4$ + 200 K_2SO_4		
	Mg[1])	Rt	T_K	rod	tørst.	top	rod	tørst.	top	rod	tørst.	top	rod	tørst.	top
S	2.1	6.2	3.1	315	66.2	235	9	2.5	÷ 3	4	3.3	÷11	9	2.2	8
S	3.5	6.1	2.5	508	98.6	167	÷11	÷2.7	÷4	15	2.3	÷2	17	3.8	÷4
S	3.8	6.2	6.4	486	105.5	303	÷1	5.1	2	23	16.2	4	÷2	8.2	0
S	3.9	6.0	3.3	215	45.1	112	8	1.3	÷2	66	14.5	14	62	13.6	11
S	4.4	5.7	6.8	233	45.2	145	0	÷1.9	÷1	31	5.2	3	26	5.0	4
S	4.6	5.6	5.6	342	65.7	388	27	5.1	10	26	5.0	24	39	7.5	26
S	4.9	6.2	7.8	328	57.7	319	22	2.3	3	20	0.1	÷11	19	4.2	÷21
S	4.9	6.6	3.8	172	35.9	173	÷1	0.0	÷1	25	5.5	÷7	16	3.0	3
S	5.2	5.1	4.8	380	63.1	—	÷28	÷1.1	—	÷24	÷5.1	—	17	6.4	—
L	5.3	6.9	11.2	498	116.0	354	÷5	÷1.1	25	÷5	÷4.6	—	2	÷0.5	14
L	5.6	6.7	10.1	819	130.2	354	28	÷0.6	15	16	3.4	9	22	0.2	1
S	5.8	6.4	6.7	368	—	140	26	—	3	17	—	8	24	—	8
L	6.7	6.0	10.8	313	60.4	—	4	÷2.7	—	÷30	÷8.0	—	22	5.6	—
L	7.3	6.2	3.7	144	28.7	150	6	1.2	5	50	8.7	33	26	4.8	15
S	7.8	7.1	10.9	722	127.8	536	17	—	÷18	25	0.7	÷37	1	÷4.2	÷33
S	8.5	5.8	8.5	586	94.3	228	79	12.8	37	29	9.0	÷ 5	79	12.1	42
L	8.8	7.0	9.7	488	98.6	373	28	4.1	22	28	1.5	6	47	5.2	15
L	9.6	7.0	2.4	584	99.9	292	27	5.2	÷12	31	8.3	÷26	24	5.9	÷22
S	9.6	6.2	11.3	512	104.4	114	÷10	÷3.5	÷2	÷13	0.4	÷ 4	÷20	÷1.1	÷8
S	9.9	6.3	10.6	363	69.3	222	31	7.9	27	36	5.7	28	52	12.5	49
L	10.1	6.4	11.6	724	136.1	416	9	6.1	22	17	6.1	0	÷6	0.3	÷8
L	10.3	6.6	6.5	408	—	190	10	—	10	20	—	÷2	41	—	27
L	10.8	7.4	6.8	761	132.4	346	26	2.2	9	12	0.6	÷8	36	3.9	2
S	10.8	6.4	8.0	639	117.6	349	15	2.1	27	24	2.4	12	16	0.3	6
L	11.0	7.6	18.0	512	118.8	454	÷13	÷10.5	7	÷29	÷10.6	÷29	÷29	÷13.5	÷16
L	11.1	6.7	10.3	592	105.4	393	56	15.8	6	42	12.5	÷6	58	16.2	÷2
L	12.9	6.6	9.5	407	73.3	337	8	0.6	÷20	10	1.3	÷14	÷13	÷4.0	÷21
S	13.0	5.9	11.6	442	83.5	392	14	4.5	÷10	0	÷2.2	÷18	14	4.1	÷2
S	16.2	8.3	12.0	619	104.0	403	6	1.0	4	÷11	÷3.7	÷4	÷20	÷4.0	÷9
K[2])	17.1	8.3	15.0	651	97.7	291	6	8.1	1	33	11.7	÷9	23	10.1	÷5
L	17.5	7.1	7.2	618	126.1	329	17	3.4	11	15	1.8	14	28	7.0	5
Sb[3])	24.5	6.2	3.3	172	29.8	169	÷16	÷3.1	÷14	÷19	÷3.9	÷17	÷28	÷4.5	÷27
L	30.0	8.2	8.1	537	—	257	22	—	13	÷7	—	31	9	—	29
S	—	6.2	—	367	70.8	418	40	5.3	24	31	0.8	14	57	÷0.4	42
L	—	—	—	220	48.4	263	÷3	÷0.2	17	÷1	1.1	14	÷1	0.7	15
S	—	6.2	—	401	73.8	262	1	0.6	13	38	5.8	19	38	0.0	33

[1]) mg Mg pr. 100 g jord. [2]) Kridtjord. [3]) Søbund.

grøder givet merudbytte for magnesiumtilførsel, men kun i bederoer er der tale om en alvorlig udbyttenedgang på grund af magnesiummangel. Denne mangel gav sig også til kende ved særdeles tydelige symptomer i bederoer. Det bemærkes, at magnesiumgødskningen har forøget alle afgrødernes indhold af magnesium betydeligt.

Forsøget omfattede også forskellige tilførselsmåder for magnesium, men da der ikke har været nogen større forskel mellem udbyttet ved disse tilførselsmåder, er foranstående tal gennemsnit af forsøgsleddene med magnesiumsulfat udstrøet om foråret og vandet på jorden om foråret, medens en nærmere omtale af virkningen af forskellig tilførselsmåde må vente, til der foreligger flere års resultater.

Ved 4 af de øvrige forsøgsstationer er anlagt mindre forsøg i en enkelt afgrøde med følgende resultat:

	Jordbundsanalyser			Udbytte i hkg tørstof pr. ha	
	Rt	T_K	Mg[1])	grundgødet	500 kg $MgSO_4$
Blangstedgaard, bederoer	6.8	8.3	8.7	154.7	158.4
Ødum —	7.3	3.3	7.4	100.7	102.5
Studsgaard —	6.2	7.3	3.7	62.5	68.2
Askov, kartofler	5.8	8.6	4.0	68.2	66.8

I forsøgene med bederoer er der vekslende, kun ved Studsgaard tydelige udslag for magnesiumtilførsel, men forsøget der er meget usikkert. I kartofler ved Askov var der ikke udslag.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg (Weber 1954) er der på lermuld med 5-10 mg Mg pr. 100 g, T_K på ca. 30 og Rt over 7 opnået udbytteforøgelse i tomater og imødegåelse af mangelsymptomer i selleri ved magnesiumtilførsel (til jorden eller sprøjtet på planterne), medens der ikke var mangelsymptomer i blomkål, bønner, gulerødder, fodersukkerroer og kålroer.

Forsøgene ved Jyndevad og Statens plantepatologiske Forsøg viser det i udlandet ofte bemærkede forhold (se side 375), at på samme jord reagerer afgrøderne vidt forskelligt for magnesiummangel og gødskning med magnesium. Af landbrugsafgrøderne synes bederoer (fodersukkerroer), at være de mest følsomme for magnesiummangel (overgåes måske af majs). Det bemærkes, at den store serie forsøg udført af de landøkonomiske foreninger i 1952—53 er udført i fodersukkerroer, og derfor må anses for en skarp afprøvning af vedkommende jorder, idet det må antages, at der ikke vil blive merudbytte i andre landbrugsafgrøder, hvis der ikke er det i en veludviklet bederoeafgrøde.

Set i forhold til de udslag, man får for superfosfat på stærk

[1]) mg Mg pr. 100 g jord.

fosfatfattig jord, har de hidtil opnåede merudbytter for magnesium været meget moderate, så indtil videre må man anse magnesiummangel for en mindre alvorlig affære end f. eks. fosfat- eller kobbermangel.

Alt ialt kan man ud fra dette forsøgsmateriale drage den slutning, at der her i landet utvivlsomt findes jorder, som er så fattige på tilgængeligt magnesium, at en tilførsel deraf vil kunne hæve udbyttet, men oftest kun 10—20 pct. Sådanne tilfælde må især søges på sandjorder med sur reaktion og kraftig gødskning — især med kalium. På den anden side kan man skønne, at sådanne magnesiumfattige jorder er ret sjældne — så meget des mere, som de sidste års magnesiumforsøg vel fortrinsvis er anlagt på arealer, hvor man af en eller anden grund havde formodning om, at der var magnesiummangel i afgrøderne.

7. Bestemmelse af jordens magnesiumtilstand.

Som nævnt tyder disse forsøgsresultater på, at der findes enkelte jorder, hvor magnesiumgødskning vil kunne hæve udbyttet, medens de fleste jorder ikke vil betale for en sådan gødskning. Dette svarer til forholdene i vore nabolande, hvor magnesiummangel kun findes på enkelte jorder eller jordtyper (Svanberg & Ekman 1946, Jacob 1949). For den enkelte landmand har det derfor stor interesse at kende sin jords magnesiumtilstand, og dermed er der et behov for bestemmelse af jorders magnesiumtilstand. Til dette formål har man på nuværende tidspunkt ikke andre nogenlunde sikre metoder end markforsøg. For at få det sikreste resultat, bør forsøg til dette formål anlægges med få forsøgsled (2-3) og stort antal fællesparceller (4-6). Som prøvegødning bør anvendes 200—500 kg magnesiumsulfat (20-50 kg Mg) pr. ha. For at give en skarp afprøvning af jorden, bør forsøget anlægges i bederoer uden staldgødning, men gødet rigeligt, især med kvælstof og kali. Får man da normal afgrøde uden merudbytte for magnesium, kan man slutte, at der heller ikke bliver merudbytte i andre almindelige landbrugsafgrøder, og at jorden med normal tilførsel af staldgødning har tilfredsstillende magnesiumtilstand, d. v. s. fuldt ud kan forsyne

afgrøderne med magnesium. Det bør understreges, at en lille, sygelig udseende afgrøde kun viser, at der er en eller anden mangel, og alene merudbytte for en tilførsel viser, hvilket stof (eller stoffer), der er mangel på.

Da man selvsagt ikke kan udføre markforsøg på alle ejendomme eller marker, må man benytte sig af andre — om end mere usikre — metoder til bedømmelse af jordernes magnesiumtilstand. Om ikke til andet, så for at finde frem til de jorder, hvor bedre bedømmelse gennem forsøg er påkrævet. Her bliver især tale om jordbundsanalyser. Som omtalt side 374 er der i de senere år udført mange bestemmelser af jordens indhold af ombytteligt magnesium, og i tabellen side 388 er analyseresultaterne opført sammen med markforsøgenes resultater. En gennemgang af disse data tyder på nogen, men ikke et stærkt, sammenhæng mellem jordernes magnesiumindhold og afgrødernes reaktion overfor magnesiumtilførsel. Stærk mangel (udbyttet hævet 24 pct. med magnesiumgødning til bederoer) er konstateret i forsøget ved Jyndevad, hvor jorden er særdeles magnesiumfattig, 1,3 mg Mg pr. 100 g jord. Mindre mangel — udbyttet hævet 5—10 pct. ved magnesiumtilførsel — er set i flere forsøg på jorder med 2—10 mg Mg pr. 100 g jord. Først med over 10—12 mg Mg pr. 100 g jord er der ikke konstateret noget sikkert merudbytte for magnesiumgødskning. Derimod er der i flere tilfælde fundet fuld afgrøde ved betydeligt lavere magnesiumindhold — ned til 4 mg Mg pr. 100 g.

Det er for tidligt at vejlede ud fra jordbundsanalyser alene, men landmænd og konsulenter bør orientere sig ved hjælp deraf, og fortrinsvis anlægge forsøg med magnesium på jorder med lavt magnesiumindhold.

Da jordens magnesiumtilstand sandsynligvis er bestemt såvel af indholdet af adsorberet magnesium, jordens reaktion og dens indhold af andre kationer, især kalium og calcium, er det meget naturligt, at der ikke er nært sammenhæng mellem jordbundsanalyserne og afgrødernes reaktion overfor magnesiumgødning. Dette noget komplicerede forhold opfordrer ikke til at opgive bestemmelse af jordens magnesiumtilstand gennem jordbundsanalyser, men derimod til yderligere studier af de nævnte faktorers virkning for om muligt at sammenregne dem til et

»analysetal«. Som det fremgår af Jensen & Henriksen's beretning (side 396) har man foruden den kemiske bestemmelse af ombytteligt (adsorberet) magnesium også udarbejdet en biologisk metode til bestemmelse af tilgængeligt magnesium i jord. Når undtages enkelte jorder med højt reaktionstal, giver de to metoder praktisk taget samme resultat, men netop på grund af disse undtagelser, der bl. a. er fundet i jorder, hvor planterne viste tegn på magnesiummangel, er der grund til fortsat at arbejde med begge metoder. Til undersøgelse af jorders magnesiumtilstand kan man endvidere benytte sig af forekomsten af mangelsymptomer (se side 375). Dog må det i denne forbindelse bemærkes, at der kræves solide erfaringer for at kunne skelne magnesiummangelsymptomerne fra andre mangelsymptomer og sygdomstegn — f. eks. vil mindre øvede iagttagere kunne forveksle magnesiummangel i bederoer med viroser, der giver gulfarvning af bladene. Derfor bør magnesiummangelsymptomer — på samme måde som jordbundsanalyser — i hovedsagen anvendes til at udpege de arealer, hvor der bør anlægges forsøg med magnesium, og ikke som et selvstændigt grundlag for gødskningsvejledning.

Af andre muligheder kan nævnes afgrødeanalyser, som i form af analyser af hø er anvendt af Svanberg & Ekman, 1946, i Sverige til lokalisering af jordtyper, hvor der var grund til at anlægge markforsøg, hvilket også er sket i nogen udstrækning — Lundblad 1949. Muligvis bør man også have opmærksomheden henvendt på plantearternes forskellige følsomhed overfor magnesiummangel, for gennem nærmere studium deraf at nå frem til en »indikatorplante«, som giver tydelige magnesiummangelsymptomer på jord, hvor andre arter giver ringe eller ingen reaktion for denne mangel.

Sluttelig skal det dog påpeges, at det forhold, at en jord år efter år bærer store, sunde afgrøder, er et bevis for, at disse hverken lider af magnesiummangel eller anden mangel.

8. Imødegåelse af magnesiummangel.

Hvor man gennem forsøg eller ad anden vej har en begrundet formodning om, at afgrødernes vækst hæmmes af magnesium-

mangel, bør man først og fremmest have sin opmærksomhed henvendt på jordens reaktion, og eventuelt lade denne undersøge gennem systematisk jordbundsundersøgelse. Finder man herved, at reaktionstallene er lavere end det, der erfaringsmæssigt er optimalt for vedkommende jord, bør der kalkes op til denne optimale reaktion. Dette medfører dels en tilførsel af magnesium i kalk eller mergel, og dels vil reaktionshævningen sandsynligvis øge optageligheden af jordens oprindelige magnesiumindhold.

Ud over kalkning kan der blive tale om at tilføre magnesium i form af specielle magnesiumgødninger. En sådan gødskning må foregå efter lignende principper, som gælder for gødskning med kali. D. v. s. at hver års gødskning kan afpasses efter afgrødens behov, og at oparbejdelse af et stort reservefond i jorden nok er mulig, men unødvendig, fordi afgrøden kan optage en stor part af tilførselen i den årlige gødning.

De mængder af magnesium, der kan blive tale om at tilføre, vil for almindelige landbrug antagelig blive 2—10 kg Mg pr. ha årlig i gennemsnit af sædskiftet og for kvægløse landbrug noget mere. Tilførselen kan ske i 2—4 gange så store mængder hvert 2.—4. år, fortrinsvis til rodfrugt. Selv om man som indledning til en sådan gødskning med magnesium har haft gode markforsøg, bør man fra tid til anden — hvert 10—20 år — gennem nye forsøg eller på anden måde konstatere, om denne gødskning stadig er nødvendig.

Med hensyn til valget af magnesiumgødning må man i første linie se på prisen pr. kg Mg, sålænge der er tale om sulfat, klorid eller findelte karbonater og oxyder. For andre gødninger, såsom grovere formalet dolomit eller lignende, må man afvente vejledning om deres værdi fra danske forsøg.

For tiden er følgende magnesiumgødninger fremme på det danske marked:

Magnesiumsulfat med ca. 10 pct. Mg, der koster ca. 24 kr. pr. 100 kg, d. v. s. ca. 2,50 kr. pr. kg Mg.

Brændt, pulveriseret dolomit med ca. 18 pct. Mg forhandles for ca. 15 kr. pr. 100 kg, d. v. s. 0,80 kr. pr. kg Mg.

Endvidere »Patentkali« — kaliummagnesiumsulfat, — der indeholder 20—22 pct. K og 5—8 pct. Mg. Prisen er ca. 33 kr. pr.

100 kg, hvilket medfører, at man — sammenlignet med almindelig kaligødning — betaler 2,50 –3,00 kr. pr. kg Mg.

9. Slutbemærkninger.

Som det vil fremgå af foranstående, er det forfatterens opfattelse, at der i dansk landbrugs planteavl findes et magnesiumproblem, idet afgrøderne på enkelte jorder — fortrinsvis sure sandjorder — lider af magnesiummangel, men at dette problem hverken for landbruget som helhed eller for brugere af magnesiumfattige jorder er af en størrelsesorden, som kalk- og fosfatproblemerne er på jorder med disse mangler.

Men selv om magnesiumproblemet endnu er et lille problem, så kan det stedse stigende udbytteniveau og de stadig »renere« kaligødninger bevirke en udvidelse af dette problem til flere jorder, samt gøre det mere intensivt. Overgang til kreaturløst landbrug kan også gøre problemet aktuelt.

Derfor bør det nu iværksatte forsøgs- og forskningsarbejde vedrørende magnesium fortsættes og udvides, thi endnu lader vor viden i denne sag meget tilbage at ønske.

Litteratur.

Beaumont, A. B. & Snell, M. E.: The effect of magnesium deficiency on crop plants. J. Agr. Research 50, 1935, 553—562.

Bear, F. E. & Prince, A. L.: Cation-equivalent constancy in alfalfa. Jour. Amer. Soc. Agron. 37, 1945, 217—222.

— Magnesium needs of New Jersey soils. New Jersey Agricultural Experiment Station, Bulletin 739, 1948, 1—19.

Christensen, H. R.: Landøkonomisk Jordbundslære. 1917, 1—130.

— Studier over Jordbundsbeskaffenhedens Indflydelse på Bakterielivet og Stofomsætningen i Jordbunden. II. Tidsskr. f. Planteavl 28, 1922, 1—61.

Dalbro, S.: Magnesium i jord og frugttræer. Årsskrift for frugtavl 1952, 48—56.

Eisenmenger, W. S. & Kucinski, K. J.: Relationship of seed plant development to the need of magnesium. Soil Science 63, 1947, 13—17.

Gram, E.: Bormangel og nogle andre Mangelsygdomme. Tidsskr. f. Planteavl 41, 1936, 401—449.

Jacob, A.: Zur Frage der Magnesiadüngung. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 47 (92), 1949, 179—197.

Jensen, H. L. & Henriksen, Aa.: Microbiological and chemical determinations of magnesium in soil. Acta Agriculturæ Scandinavica. 5, 1954, 98—112.

— Om magnesiumbestemmelser i dansk jord. Tidsskr. f. Planteavl 58, 1955, 396—420.

Kofoed, A. Dam & Olesen, J.: Fosforsyre- og Kaliforsøg samt Forsøg med Mikronæringsstoffer, Magnesium og Jern. Beretning om Fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne 1953, trykt 1954, 111—130.

Land Jensen, H.: 44. Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Jylland 1944. Trykt 1945, 1—488.

Lemmermann, O., Jessen, W. & Lesch, W.: Versuche über die Wirkung von Magnesiumsalzen auf verschiedenen Böden. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 11 B, 1932, 489—507.

Lundblad, K.: Experiments on magnesium fertilization. Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler 16, 1949, 568—592.

MacIntire, W. H., Shaw, W. M. & Robinson, B.: The distinction between magnesium absorbed and that exchangeable, four years after lysimeter incorporations of oxides and carbonates. Soil Science 37, 1934, 289—303.

Michael, G.: Über die Aufnahme und Verteilung des Magnesiums und dessen Rolle in der höheren grünen Pflanze. Bodenkunde und Pflanzenernährung 25 (70), 1941, 65—120.

Mitscherlich, E. A. & Wagner, H.: Ein Beitrag zur Kali- und Magnesia-Düngung. Landw. Jahrbücher 58, 1923, 645—653.

Russell, E. J. & Russell, E. W.: Soil conditions and plant growth. 1950.

Rørdam, K.: Geologi og Jordbundslære II, 1909.

Schmitt, L.: Altes und Neues zur Magnesiadüngungsfrage. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 42, 1936, 129—143.

Smit, J. & Mulder, E. G.: Magnesium deficiency as the cause of injury in cereals. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool 46:3, 1942, 1—43.

Staikoff, Zw.: Über das Vorkommen von schwerlöslichen Magnesiumsalzen, die die Bestimmung des Austauschmagnesiums beeinträchtigen. Bodenkunde und Pflanzenernährung 28 (73), 1942, 105—118.

Svanberg, O. & Ekman, P.: Om magnesiumhalten i vegetationen från svenska jordar. Kungl. Lantbruksakademiens Tidskrift 85, 1946, 54—99.

— Mikroelement och några andra sekundära grundännen i jordbruk och husdjursskötsel. 1949, 1—162.

Tovborg Jensen, S.: Kalkens Omsætninger i Jordbunden, teoretisk og eksperimentelt belyst. Tidsskr. f. Planteavl 41, 1936, 571—649.

Wallace, T.: The diagnosis of mineral deficiencies in plants. His Majesty's Stationary Office, London, 1951, 1—189.

Weber, A.: Magnesiummangel. I. Forsøg og undsrsøgelser med tomat, selleri og kartofler m. m. 1948—53. Tidsskr. f. Planteavl 58, 1955, 421—462.

Zehentner, M.: Zur Magnesiaversorgung der Pflanze. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 8, 1930—31, 1—6 og 38—43.

Zimmerman, M.: Magnesium in plants. Soil Science 63, 1947, 1—12.

Om magnesiumbestemmelser i dansk jord.

Ved **H. L. Jensen** og **Aage Henriksen.**

492. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Med henblik på den stigende interesse for anvendelse af magnesiumsalte som gødningsmiddel i landbrug og havebrug er der siden 1951 ved Statens Planteavls-Laboratorium foretaget en række undersøgelser over indholdet af magnesium i danske dyrkede jorder. Arbejdet er udført dels ved laboratoriets bakteriologiske afdeling i Lyngby og dels ved den jordbundskemiske afdeling i Vejle. Resultaterne heraf meddeles i nærværende beretning, der er udarbejdet af afdelingsbestyrerne, dr. agro. *H. L. Jensen og Aage Henriksen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indledning.

Magnesium har været kendt som et nødvendigt næringsstof for højere planter i mere end 70 år og er tillige uundværligt for levende organismers stofskifte i almindelighed. Foruden at have en speciel funktion som bestanddel af chlorofyllet hos grønne planter spiller det en almen fysiologisk rolle ved at aktivere talrige enzymer, især de, der katalyserer overførelse af fosfatgrupper (fosforylering) i åndings- og gæringsprocesser. I nogle af disse enzymatiske processer lader magnesium sig erstatte af andre divalente metaller (mangan, zink eller kobolt), i andre ikke. Magnesium optages af almindelige landbrugsafgrøder i omtrent samme mængde som fosfor og er således et makronæringsstof, der bortføres fra dyrket jord i anselige mængder. Betydningen af magnesiumholdige gødninger har derfor været genstand for megen interesse, i Danmark ikke mindst i de sidste få år. Med hensyn til disse almene forhold kan henvises til en udførlig oversigt udarbejdet af Dorph-Petersen (1955).

Bestemmelser af magnesiumindholdet i danske jorder foreligger kun i ret beskedent omfang. Af størst landbrugsmæssig

betydning er en række bestemmelser af Christensen (1922) af ammoniumchloridopløseligt magnesium og undersøgelser af Tovborg Jensen (1936) over absorberet magnesium ombytteligt med ammoniumchlorid.

Foruden ved bestemmelse af ombytteligt magnesium har man ofte søgt at fastslå jordens »magnesiumtrang« gennem dyrkningsforsøg med mikroorganismer, især skimmelsvampen *Aspergillus niger*. Sådanne forsøg er først udført i Tyskland af Trischler (1930), Spindler (1935) og Niklas og Poschenrieder (1936), senere med en noget modificeret teknik af Mulder (1940, 1948), Smit og Mulder (1942) og Gerretsen (1948) i Holland, Nicholas og Fielding (1951) i England og Stapp og Wetter (1953) i Tyskland. Som anvendt af Mulder og senere forskere består metoden principielt i, at *Aspergillus niger* dyrkes i en magnesiumfri næringsopløsning af iøvrigt optimal sammensætning, hvortil sættes en passende mængde af den jord, hvis magnesiumindhold man vil undersøge. Den mængde magnesium, som svampen har optaget fra jorden (m.a.o. dennes indhold af »tilgængeligt« magnesium), bestemmes derefter ved at sammenligne vækstintensiteten i næringsopløsning + jord med væksten i en »standardskala« af næringsopløsning med kendt, stigende magnesiumindhold. Sammenligningen kan ske ved visuel bedømmelse (Mulder, 1940, 1948, Smit og Mulder, 1942), ved måling af lysabsorptionen i svampemyceliets overflade, hvis indhold af sort pigment i konidierne tiltager med stigende magnesiumforsyning (Gerretsen 1948), eller bedst ved bestemmelse af myceliets tørstofvægt (Nicholas og Fielding 1951). Ved sådan biologisk bestemmelse fandt Smit og Mulder (1942) et magnesiumindhold på ca. 17 mg/kg eller mindre i jord, hvor havre og hvede udviste mere eller mindre stærke symptomer på magnesiummangel, medens jord med ca. 33 mg/kg magnesium eller mere producerede sunde planter. Nicholas og Fielding (1951) fandt 40—60 mg/kg magnesium i havejord, hvor tomater og blomkål udviste magnesiummangelsymptomer, hvorimod disse ikke optrådte i jord med 140—160 mg/kg magnesium. Af sammenlignende undersøgelser over jordens indhold af ombytteligt og »biologisk tilgængeligt« magnesium foreligger der kun meget få. Smit og Mulder (1942) fandt i 13 jorder en vis positiv, omend ikke meget tydelig, korrelation mellem

biologisk tilgængeligt magnesium og magnesium ombytteligt med natriumacetat, medens Nicholas og Fielding (1951) fandt en meget smuk overensstemmelse mellem biologisk tilgængeligt og ammoniumacetatombytteligt magnesium i 9 parceller fra et gødningsforsøg med haveafgrøder.

I forbindelse med magnesiumgødskningsforsøg, der i de sidste par år er indledt dels af de forskellige landboforeninger og dels af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, har vi udført et større antal bestemmelser af magnesium i danske dyrkede jorder efter to væsensforskellige metoder: Biologisk ved dyrkningsforsøg med *Aspergillus niger*, og kemisk ved bestemmelse af magnesium ombytteligt med ammoniumchlorid.

Metoder.

De anvendte metoder er udførligt beskrevne andetsteds (Jensen og Henriksen 1954). Den biologiske bestemmelse udførtes i alt væsentligt efter Nicholas og Fielding (1951): *Aspergillus niger* (stamme M, fra dr. E. G. Mulder, Groningen) dyrkedes i 40 ml næringsopløsning indeholdende 5,0 pct. glucose, 0,50 pct. $NaNO_3$, 0,25 pct. K_2HPO_4, 0,1 pct. $NaSO_4$, samt forskellige mikronæringsstoffer (Fe, Zn, Mn, Mo, Co, V, Ga), med tilsætning af 1,0 g lufttør jord (eventuelt mindre mængder i tilfælde af meget magnesiumrig jord). Salpetersyrerensede 300-ml erlenmeyerkolber dækkede med bægerglas i stedet for vatpropper anvendtes som dyrkningskar. Efter 5 døgns vækst ved 30° C opsamledes, tørredes og vejedes myceliet, og den optagne magnesiummængde beregnedes ved sammenligning (retliniet interpolation) med mycelvægten i en standardskala af kulturer i næringsopløsning med magnesiumindhold varierende fra 0 til 400 μg pr. 40 ml. En standardkurve baseret på gennemsnit af 32 forsøg ses i fig. 1. Samtlige kulturer med jord såvel som standardskala udførtes in duplo.

De biologiske bestemmelser viste sig smukt reproducerbare, idet sammenlignende bestemmelse i 120 jorder, udført i to laboratorier (Lyngby og Vejle) viste en korrelationskoefficient på + 0,98 og gennemsnit på henholdsvis 5,6 og 5,3 mg magnesium pr. 100 g jord. I stedet for den omstændelige udfældning og vejning

som magnesiumammoniumfosfat udførtes den kemiske bestemmelse af magnesium i jordextrakt med 1-mol ammoniumchlorid (Tovborg Jensen 1936) ved titrering med dinatriumsaltet af

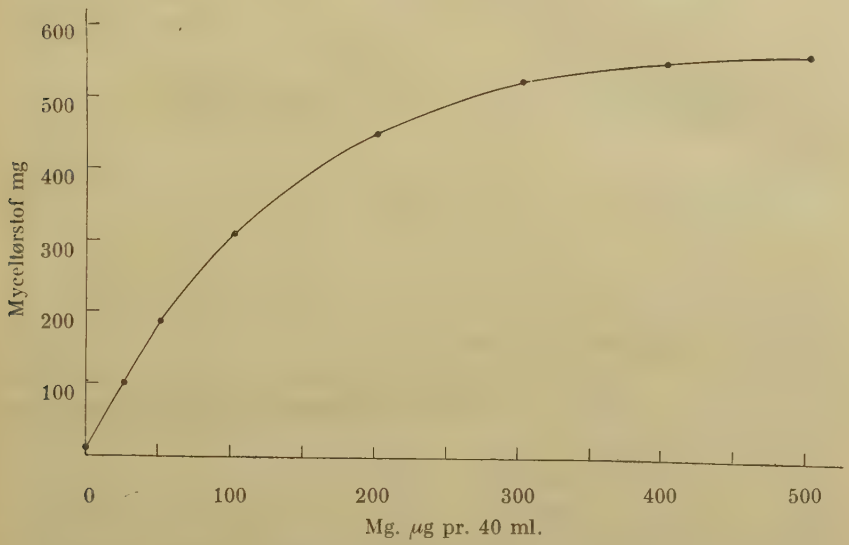

Fig. 1. Vægt af mycelium af *Aspergillus niger* i næringsopløsning med stigende magnesiumindhold (»standardkurve«). Gennemsnit af 32 forsøg.

ætylendiamintetraeddikesyre (»Complexon III«) og eriochromsort som indicator (efter Schwartzenbach o.a. 1946), efter at tunge metaller var inaktiverede med cyanid eller fjernede ved tilsætning af natrium-diæthyldithiocarbamat og extraktion med chloroform. Aluminium, der i flere extrakter fra sure mineraljorder havde en forstyrrende indflydelse på titreringen, fjernedes ved tilsætning af 8-hydroxyquinolin og extraktion med chloroform. Magnesium bestemtes som differens mellem total-titrering af magnesium + calcium med eriochromsort og særskilt titrering af calcium med murexid som indicator.

Som helhed viste de biologiske og de kemiske magnesiumbestemmelser en udmærket overensstemmelse (m.a.o., svampen synes i hovedsagen at udnytte jordens ombyttelige magnesium), som det fremgår af følgende resumé:

	Mg, mg/100 g minimum	maximum	gens.	Korrelation mellem biol. og kem. Mg.
Sandjord (289 prøver)				
biologisk	0.4	18.2	4.4	$r = + 0.90$
kemisk	0.6	19.6	4.4	
Lerjord (82 prøver)				
biologisk	1.5	31.6	12.0	$r = + 0.73$
kemisk	1.9	33.6	10.5	
Humusjord (25 prøver)				
biologisk	8.3	126.0	37.0	$r = + 0.97$
kemisk	7.9	141.0	38.5	

Den mindre gode korrelation i lerjordgruppen skyldtes en ret fåtallig kategori af alkaliske jorder (Rt 8,0—8,3), i hvilke den biologiske bestemmelse ofte gav 2—3 gange så høje værdier som den kemiske. Muligvis fjernes ikke alt ombytteligt magnesium fra de alkaliske jorder ved den anvendte extraktionsmetode; mere sandsynligt er det dog, at disse jorder indeholder en fraktion af ikke-ombytteligt magnesium (carbonat?), der er tilgængeligt for svampen. Iøvrigt indbefatter de ovennævnte 82 lerjorder ikke marsk- og klægjorder, hvoraf nogle var overordentlig rige på magnesium (tabel 2); medregning af disse jorder ville i høj grad have forbedret korrelationen. Talrige andre eksempler på overensstemmelsen mellem de biologiske og kemiske bestemmelser ses i flere af de følgende tabeller.

Resultater.

Magnesiumindhold i almindelige dyrkede jorder. Foruden de ovennævnte sammenlignende biologiske og kemiske magnesiumbestemmelser i henved 400 individuelle jordprøver udførtes der alene biologiske bestemmelser i et stort antal andre. Af samtlige jordprøver stammede imidlertid mange fra samme lokalitet, dels fra forsøgsstationerne og dels fra lokale magnesiumgødningsforsøg. En oversigt over magnesiumindholdet i forskellige »normale« jorder, hvor hver lokalitet er repræsenteret ved en enkelt prøve, ses i tabel 1. Denne opgørelse omfatter alene dyrkede mineraljorder og inkluderer ikke prøver fra vedvarende gødnings-

eller kalkforsog samt et antal prøver fra en større ejendom omtalt i tabel 4.

Tabel 1. Fordeling af magnesiumindhold i jord fra 184 lokaliteter. Mineraljord udenfor vedvarende gødningsforsøg. 1 prøve pr. lokalitet.

Mg (biologisk), mg/100 g	Antal prøver		
	sandjord	lerjord	ialt
0 — 2.4	7	0	7
2.5—4.9	40	4	44
5.0— 7.4	23	15	38
7.5— 9.9	17	21	38
10.0—12.4	13	14	27
12.5—14.9	4	13	17
15.0—17.4	2	4	6
17.5—19.9	0	3	3
20.0—22.4	0	2	2
22.5—24.9	0	0	0
25.0—27.4	0	1	1
27.5—30.0	0	1	1
ialt	106	78	184
Mg-indhold minimum	1.3	3.5	1.3
« maximum	16.2	30.0	30.0
« gennemsnit	6.4	10.8	8.3

Af sandjorderne indeholder det overvejende flertal (80 lokaliteter, eller 75 pct.) fra 2,5 til 10,0 mg magnesium pr. 100 g jord. I lerjorderne ligger magnesiumindholdet på et adskilligt højere niveau, idet gennemsnitsindholdet er 70 pct. højere, og det store flertal (63 lokaliteter, eller 81 pct.) er indenfor intervallet 5,0—15,0 mg/100 g. Et magnesiumindhold fra 2,5 til 15,0 mg/100 g er således fremherskende i mineraljorderne som helhed. Udpræget magnesiumfattige lokaliteter (< 2,5 mg/100 g), hvor man i følge hollandske angivelser (Smit og Mulder 1942) kunne vente magnesiummangel hos kornsorter, er fåtallige (ca. 4 pct. af samtlige) og repræsenteres alene af sandjorder; kun i et andetsteds (tabel 6) omtalt kalkforsøg fandtes et magnesiumindhold af denne størrelsesorden i en lerjord.

De egentlige humusjorder var langt rigere på magnesium end mineraljorderne, som det også fremgår af de ovenfor (s. 400) anførte tal. En oversigt over 17 humusjordslokaliteter, hver repræsenteret

ved en enkelt prøve, ses i tabel 2, der tillige indbefatter nogle marskjorder og udyrkede jorder.

Tabel 2. Magnesiumindhold i humusjorder, marskjorder og udyrkede jorder.

Jordtype	Mg mg/100 g		Rt.	Humus pct.
	biol.	kem.		
Humusjorder:				
1. Vinderup	8.3	7.9	5.8	24.5
2. «	13.8	13.8	—	—
3. Tylstrup forsøgsstation	15.0	17.8	5.9	16.1
4. Tylstrup	15.3	14.4	—	—
5. «	19.8	19.2	—	—
6. Borris forsøgsstation	24.2	32.8	5.1	51.7
7. Gudumholm	26.3	34.8	—	—
8. Aulum	31.0	29.2	5.7	40.5
9. Frederikshavn	32.5	28.8	—	—
10. Thisted	32.5	27.6	—	—
11. Stenderup	32.6	33.4	5.6	52.6
12. Pindstrup	40.0	42.0	4.7	70.4
13. Viskum	49.0	48.0	5.6	82.7
14. Hornslet	54.0	57.6	—	—
15. Aalbæk	61.0	80.0	6.2	34.6
16. Jerup	110.0	116.0	4.0	61.8
17. Velling	126.0	140.0	6.4	56.6
Marsk- og klægjorder:				
1. Højer marskforsøg	17.2	17.4	7.0	4.4
2. « «	11.2	10.6	6.2	4.6
3. Ribe marskforsøg	89.0	78.0	7.6	10.5
4. « «	85.0	84.0	6.7	13.5
5. Nissum fjordeng	95.0	93.1	5.5	10.3
6. Velling «	63.0	39.2	4.7	12.9
Udyrkede jorder:				
1. Skovjord, Sorgenfri	16.6	11.7	5.2	4.3
2. « «	9.4	7.0	4.6	6.0
3. « Jægersborg Dyrehave	7.2	3.6	4.7	7.5
4. Hedejord, Studsgaard	4.8	4.5	4.4	5.5
5. « Lyngskjold	11.2	11.7	4.0	22.0
6. « Blegsand	2.1	2.5	4.2	2.3
7. Dyndjord (tørl. søbund), Lyngby	64.5	51.6	7.2	38.5

Et par af humusjorderne indeholder de største mængder magnesium, der er fundet i den foreliggende række undersøgelser, men af de ret fåtallige prøver fremgår dog ingen helt tydelig korrelation mellem magnesiumindhold, reaktionstal og humusindhold. De tre skovjorder samt marskjorderne fra Højer frem-

byder intet usædvanligt, hvorimod marskjorderne fra Ribe og klægjorden fra Nissum nærmer sig til de rigeste humusjorder med hensyn til magnesiumindhold. Den rå hedejord adskiller sig ikke i denne henseende fra mange dyrkede sandjorder, og den humusrige lyngskjold er endda relativt rig på magnesium. Dyndjorden forholder sig som de dyrkede humusjorder.

Som helhed gælder det således, at der er en tydelig positiv korrelation mellem indhold af lermineraler og humus på den ene side og magnesiumindhold på den anden. Derimod udviste dette sidste ingen særlig udpræget sammenhæng med jordens reaktion; i ler- og humusjorder fandtes overhovedet ingen korrelation mellem reaktionstal og magnesiumindhold, og i 90 sandjords-lokaliteter (tabel 1) fandtes kun en ret ubetydelig omend formelt signifikant korrelation ($r = + 0{,}44$) mellem disse to egenskaber. Et større antal sandjordsprøver, hvoriblandt flere af sur reaktion og gennemsnitlig lavere magnesiumindhold (Jensen og Henriksen 1954), udviste en lidt større korrelation mellem Rt og ombytteligt magnesium ($r = + 0{,}54$), der fulgte en krumlinet regression. Også Smit og Mulders (1942) tal viser gennemgående lavest magnesiumindhold i sure jorder, men omvendt lader der sig af Tovborg Jensens (1936) analyser af 45 sandjorder beregne en næppe signifikant *negativ* korrelation ($r = \div 0{,}34$) mellem reaktionstal og ombytteligt magnesium.

Det foreliggende materiale er vel for spinkelt til at tillade generelle slutninger om danske dyrkede jorders magnesiumindhold. Dog fortjener det at bemærkes, at tallene er af ganske samme størrelsesorden som Tovborg Jensens (1936) bestemmelser af ombytteligt magnesium, der omregnede til samme enhed som de i tabel 1 anvendte viser følgende:

	Mg, mg/100 g		
	minimum	maximum	gens.
Sandjorder (45)	1.2	18.8	4.8
Lerjorder (50)	1.9	31.7	8.9
Humusjorder (20)	4.9	47.4	14.7

Også Christensens (1922) bestemmelser af magnesium opløseligt i 10 pct. ammoniumchlorid (3 timer 100 °C) viser sammenlignelige omend især for sandjordernes vedkommende noget højere tal:

	Mg, mg/100 g		
	minimum	maximum	gens.
Sandjorder (36)	0[1])	25.3	11.4
Lerjorder (48)	4.2	39.2	15.6

[1]) I en enkelt jord fra Grindsted kunne intet magnesium påvises.

Nogle tal til belysning af magnesiumindholds variation i jordprøver fra enkelte forsøg (resp. marker) er givet i tabel 3. I jorderne fra Jyndevad bemærker man et påfaldende højere magnesiumindhold i den staldgødede end i den kunstgødede mark, hvilket også gør sig gældende i andre tilfælde (sml. tabel 5). Et nærliggende udyrket areal afgiver et eksempel på det laveste niveau af Mg-indhold, der synes at forekomme i danske jorder. I den ene serie af jordprøver fra Blangstedgaard undersøgtes såvel undergrundsjorden som pløjelaget; indholdet af magnesium ses at være praktisk taget det samme. På lignende måde er der i tabel 4 vist eksempler på magnesiumindholdets variation i forskellige lokaliteter på en større ejendom (ca. 800 ha), samt en forsøgsstation. Prøverne fra Overgaard udviser en overordentlig stor variation og kan omtrent betragtes som et udsnit af samtlige danske sandjorder; der er her nogen, omend ikke udpræget, positiv korrelation mellem reaktionstal og magnesiumindhold. Også de forskellige marker

Tabel 3. Eksempler på variation i magnesiumindhold af jord fra forskellige lokaliteter (prøver fra samme mark eller forsøg). Biologisk bestemmelse hvor ikke andet er nævnt.

Lokaliteter	Jordtype	Antal prøver	Mg mg/100 g		
			min.	max.	gnst.
Jyndevad forsøgsstation:					
« , kunstgødet mark	sand	8	0.8	1.8	1.2
« , staldgødet mark.	«	8	2.0	3.5	2.8
« , udyrket areal...	«	18	0.4	1.0	0.7
(« kemisk best.)....	«	12	0.5	1.2	0.8
Ulfborg (Cu-forsøg).....	«	8	1.6	2.4	2.1
Sønder Omme (Cu-fors.) .	«	8	2.4	3.3	3.0
Spangsbjerg forsøgsstation	«	10	2.4	3.6	3.1
(« , kemisk best.)...	«	10	2.4	3.6	2.9
Skelskør (frugtplantage)..	ler	12	4.7	8.1	6.9
Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby	«	12	6.4	9.0	7.6
Blangstedgaard forsøgsst..	«	12	8.9	10.0	9.5
« A, 0–30 cm	«	34	10.9	16.3	13.5
« B, 30–60 cm	«	34	10.3	15.9	12.8

fra forsøgsstationen fra Tylstrup udviser meget betydelige forskelle, og lokaliteter som markerne D. 5 og M. 1, som indtil 1953 ikke havde fået staldgødning i en længere årrække, skulle synes vel egnede til gødningsforsøg med magnesium.

Tabel 4. Eksempler på variation i magnesiumindhold i jord indenfor et begrænset areal.

Lokalitet	Jordtype	Rt	Mg, mg/100 g		Anmærkning % humus
			biologisk	kemisk	
Overgaard	Let sandjord	4.8	0.4	0.6	2.0
pr.	« «	5.0	0.9	0.8	1.9
Havndal	« «	4.6	2.3	2.0	5.9
	« «	4.7	3.9	3.6	—
	Sandjord	4.8	0.9	1.0	4.4
	«	8.0	2.7	2.4	1.2
	«	5.8	3.3	4.0	—
	«	5.1	7.9	5.6	—
	«	5.6	9.6	7.4	—
	«	7.5	13.6	15.6	—
	Sandmuld	5.7	0.7	1.0	—
	«	5.7	1.3	1.4	—
	«	7.3	2.3	1.8	—
	«	7.7	7.3	5.2	—
	«	7.5	8.8	6.0	—
	«	7.7	10.4	10.8	3.7
	«	8.0	18.2	17.4	—
	«	7.8	13.7	19.6	—
Tylstrup	Mark D.5.	5.2	0.6	0.8	Staldg. 1953
forsøgs-	« M.1.	5.2	0.7	1.0	Ingen staldg.
station	« A.4	5.2	1.6	2.0	« «
(sandjord)	« E.1	6.3	2.1	2.2	Staldg. hver 3–4 år
	« H.8	5.2	2.6	2.2	« «
	« F.2	5.7	3.2	2.8	Staldg. 1953
	« K.1	5.6	4.2	2.2	Staldg. hver 3–4 år
	« C.0.	7.1	4.5	2.4	Staldg. 1953
	« Kj.	6.5	7.6	6.0	« «

Gødskningens indflydelse på jordens magnesiumindhold. Magnesiumbestemmelser i ugødet, fuldt kunstgødet og staldgødet jord fra forskellige vedvarende gødningsforsøg er anført i tabel 5. Magnesiumindholdet ligger stedse højest i de staldgødede jorder, og dette forhold er mindst udpræget i den halvt staldgødede jord fra Lyngby. Endvidere ses indholdet med to undtagelser

(Lyngby og Tylstrup) at ligge lavere i de kunstgødede end i de ugødede jorder; dette hænger åbenbart sammen med den stærkere bortførsel i afgrøderne fra de første. Den kunstgødede jord fra Askov Sandmark ligger på det laveste niveau af magnesiumindhold, 0,5—1,0 mg/100 g, der hidtil er fundet i danske jorder. Staldgødningen repræsenterer øjensynlig en særdeles vigtig faktor som delvis erstatning for det magnesium, der bortføres med afgrøderne; ifl. Dorph-Petersen (1955) kan man regne med, at 80—90 pct. af foderets magnesium returneres til marken i form af staldgødning (hvori naturligvis kun magnesium stammende fra eventuelt indkøbt foder repræsenterer en reel gevinst til marken). Staldgødningens indhold af magnesium må ventes at afhænge af magnesiumindholdet i den jord, hvorpå foderet er produceret; når staldgødningens virkning på jordens magnesiumindhold er særlig udpræget i forsøgene på Askov Sandmark, hænger dette vel i nogen grad sammen med, at den anvendte gødning mest har sin oprindelse i den magnesiumrigere lermark.

Tabel 5. Magnesiumindhold i jord fra vedvarende gødningsforsøg.

Forsøgssted	Mg, mg/100 g		Forsøgssted	Mg, mg/100 g	
	biol.	kem.		biol.	kem.
Askov Lermark			Lyngby forsøgsstation		
B. 2: ugødet	3.3	3.1	ugødet	2.9	3.8
1 kunstg.	2.8	2.5	1 kunstg.	3.0	4.8
1 staldg.	5.4	5.0	1/2 kst. + 1/2 st.	4.8	5.4
			Studsgaard forsøgsstation		
B. 3: ugødet	4.1	4.3	(B. 4 ugødet	5.1	4.8
1 kunstg.	3.3	3.6	efter 1 1/2 kunstg.	2.6	2.4
1 staldg.	7.0	6.0	udlæg) 1 1/2 staldg.	7.6	5.4
B. 5: ugødet	3.7	4.2	Studsgaard: ugødet	3.2	3.0
1 kunstg.	2.9	2.7	(B. 4 efter 1 1/2 kunstg.	2.7	2.4
1 staldg.	6.1	6.0	roer). 1 1/2 staldg.	6.5	6.0
Askov Sandmark					
G. 1: ugødet	1.5	1.4	Lundgaard: ugødet	2.6	2.4
1 kunstg.	0.6	0.9	kunstg.	1.2	1.6
1 staldg.	3.3	3.0	staldg.	4.9	4.8
G. 4: ugødet	1.9	—	Tylstrup: ugødet	2.5	2.2
1 kunstg.	1.1	—	kunstg.	2.9	2.4
1 staldg.	5.5	—	staldg.	4.2	3.4

Forsøg anlagt: Askov Lermark og Sandmark, 1894. Lyngby, 1910. Studsgaard, 1917. Lundgaard og Tylstrup, 1926.

Staldgødningens og ajlens magnesiumindhold. Ved hjælp af den kemiske metode blev der udført magnesiumbestemmelser i 12 staldgødnings- og en enkelt ajleprøve. Til orientering om udvaskningstabet under gødningens opbevaring blev ligeledes foretaget magnesiumbestemmelser i 2 prøver af møgsaft. Staldgødningsprøvernes indhold af magnesium i foreliggende stof varierede fra 0,058 pct. til 0,090 pct. (0,21—0,36 pct. Mg i tørstof) med et gennemsnitsindhold på 0,071 pct. Det laveste indhold fandtes i en prøve fra Borris, det højeste i en prøve fra Virumgaard. Ifølge disse analyser, der dog næppe repræsenterer yderpunkter med hensyn til magnesiumindhold, skulle der med staldgødningen tilføres jorden 23—36 kg magnesium pr. ha, når der anvendes 40 tons gødning. Tabet af magnesium ved udvaskning i møddingen er ret betydningsløst. I de to prøver af møgsaft, der stammede fra forsøgsstationen ved Askov og var opsamlet under gødningens opbevaring september—april, fandtes et magnesiumindhold på 0,006 pct. Møgsaftens mængde androg ca. 400 kg pr. ton indvejet gødning; på grundlag af den tilsvarende gødnings magnesiumindhold (0,073 pct. i foreliggende tilstand) og tørstoftabet under opbevaringen kan det beregnes, at bortsivningstabet har udgjort ca. 4 pct. En prøve af koajle fra forsøgsstationen ved Jyndevad indeholdt 0,0034 pct. magnesium = ca. 1 kg pr. 30 tons ajle. Ialtfald koajles værdi som magnesiumgødning er følgelig næppe stor.

Magnesium i jord fra kalkforsøg og i kalkmidler. For at få et billede af, hvorvidt kalkning ved at hæve reaktionstallet bevarer jordens magnesiumtilstand, eller om den tværtimod forringer denne, idet calcium fortrænger magnesium fra jordens absorbtionskomplex, som Tovborg Jensens (1936) analyser tyder på, er der udført magnesiumbestemmelser i jordprøver fra kalkforsøg ved Lundgaard (anlagt 1920, ikke kalket siden) og forsøgsstationen ved Lyngby (anlagt 1915, kalk senere tilført 1933 og 1943) samt i et mere kortvarigt forsøg på hedejord. Resultaterne ses i tabel 6.

I overensstemmelse med den signifikante omend ret lille positive korrelation mellem magnesiumindhold og reaktionstal i sandjorderne ser man i Lundgaard-forsøget en jævn og relativt stærk, omend absolut set beskeden, stigning i magnesiumindhold med

Tabel 6. Magnesiumindhold i jord fra kalkforsøg.

Forsøgssted	Rt	Mg, mg/100 g		Ca, mg/100 g
		biol.	kem.	
Lundgaard forsøgsstation:				
0 $CaCO_3$	4.5	0.6	0.8	25.0
4 tons «	4.9	0.9	1.2	24.0
8 « «	5.4	1.7	1.9	44.0
16 « «	6.0	2.3	2.6	73.0
32 « «	7.1	3.0	3.2	108.0
Lyngby forsøgsstation:				
a. tilstræbt Rt 4.8	5.1	1.2	1.9	22.0
b. « « 6.0	5.4	1.8	2.5	49.0
c. « « 6.5	6.2	2.1	3.1	95.0
d. « « 7.0	6.3	2.3	3.1	117.0
Gudum Hede:				
0 $CaCO_3$	4.7	4.7	—	—
4 tons «	5.5	4.5	—	—
8 « «	6.0	5.3	—	—

stigende kalktilførsel og reaktionstal, og i lerjorden fra Lyngby gør det samme sig gældende, dog i mindre udpræget grad; dette sidste forsøg repræsenterer iøvrigt den eneste hidtil fundne lerjordslokalitet med et magnesiumindhold af laveste gruppe (< 2,5 mg/100 g, sml. tabel 1). I forsøget fra Gudum Hede ses ingen større indflydelse af kalkning på magnesiumindholdet.

Jordens magnesiumindhold ved de to ældre kalkforsøgs anlæggelse er ukendt, men de meget lave indhold i de ukalkede parceller tyder på, at betydelige mængder magnesium her er tabt ved udvaskning. (Smit og Mulder (1942) konstaterede hurtig udvaskning af magnesium fra sandjord tilsat svovlsyre til Rt 4,1—2,2 og stort magnesiumtab i jord med svovltilsætning). I øvrigt er kalkningens bevarende indflydelse på magnesiumindholdet sikkert større, end analysetallene umiddelbart giver indtryk af, idet man må regne med en betydelig større magnesiumbortførsel i afgrøderne fra de kalkede parceller. Ved siden af magnesiumtabet ved udvaskning og ved bortførsel i afgrøderne må imidlertid en tredie faktor tages i betragtning, nemlig det eventuelle indhold af magnesium i de anvendte kalkmidler. Dette er ukendt i Lundgaard- og Lyngby-forsøgene, men kan bestemmes i en række forsøg med forskellige kalkmidler, anlagt 1947. I prøver af disse kalkmidler

bestemtes magnesium såvel kemisk som biologisk. Analyserne udførtes i opløsninger, fremstillet ved anvendelse af en med kalkmidlets indhold af calciumcarbonat ækvivalent mængde saltsyre. Såvel de kemiske som de biologiske bestemmelser foretoges derpå ligesom de tilsvarende analyser af jord, blot med anvendelse af en passende aliquot af opløsningen i stedet for henholdsvis jordextrakt og jord. Resultaterne ses i tabel 7 og viser, at der med egentlig jordbrugskalk kun tilføres lidt magnesium i forhold til calciumcarbonat, men betydelige mængder i visse mergelsorter, især yoldiamergel.

I prøver udtaget 4 år efter anlæggelsen af et af disse kalkforsøg udførtes magnesiumbestemmelser, der gav de i tabel 8 viste resultater. Især de biologiske bestemmelser viser en forøgelse af magnesiumindholdet, der står i tydelig sammenhæng med tilførslen af magnesium i de forskellige kalkmidler. Beregnet pr. ha pløjelagsjord svarer »overskuddet« af magnesium over ukalket jord gennemsnitlig til ca. halvdelen af det oprindelig tilførte magnesium, og mellem tilført og »genfundet« magnesium i jorden

Tabel 7. Indhold af magnesium i kalk og mergel.

Materiale	Lokalitet	$CaCO_3$ pct.	Mg i tørstof, pct.		Mg, kg pr. ton $CaCO_3$
			kem.	biol.	
Skrivekridt	Hillerslev, pulveriseret	92.6	0.23	0.23	2.5
	« rå	94.1	0.28	0.27	3.0
	Ellidshøj, pulveriseret	92.0	0.34	0.24	2.6
Bryozokalk	Faxe, pulveriseret	97.7	0.38	0.41	4.1
	« rå	98.0	0.37	0.39	3.9
	Trelløse, harpet	98.4	0.37	0.37	3.7
Kildekalk	Røde Mølle	81.5	0.12	0.09	1.3
Diluvialmergel	Damhus	47.8	0.24	0.24	5.0
	Filskov	13.8	0.20	0.19	14.1
Moræne-mergel	Klaabygaard	47.1	0.27	0.26	5.7
	Bjerrum	28.4	0.49	0.55	18.6
Palæocæn-mergel	Søvind	56.9	0.10	0.11	1.85
Yoldia-mergel	Kinderup	22.7	0.48	0.45	20.4
	Bindslev	19.0	0.52	0.53	27.5

eksisterer der til trods for det beskedne antal iagttagelser en signifikant positiv korrelation (r = 0,84). Mergel kan således være en ret betydningsfuld kilde til magnesiumforsyning, og også i forsøgene ved Lundgaard og Lyngby spiller kalkmidlernes magnesiumindhold muligvis en rolle.

Tabel 8. Tilførsel af magnesium i kalkmidler.
(Hejnsvig, 1947—1951).

Kalkmiddel	Tilført pr. ha		Rt	Mg, mg/100 g		Overskud af Mg, kg/ha over ukalket	
	tons $CaCO_3$	kg Mg		biol.	kem.	biol.	kem.
Ukalket	—	—	4.5	2.8	3.2	—	—
Diluvialmergel	4	20	5.7	3.3	3.0	13	(0)
Damhus	8	40	6.3	4.1	3.2	33	(0)
Morænemergel	4	23	5.4	2.7	3.2	(0)	(0)
Klåbygård	8	45	5.9	3.3	3.6	13	10
Diluvialmergel	4	56	5.3	4.2	3.4	35	5
Filskov	8	112	5.9	5.0	4.2	55	25
Palæocænmergel	4	8	5.6	3.6	3.4	20	5
Søvind	8	15	6.1	3.4	3.4	15	5
Yoldiamergel	4	81	5.7	5.3	5.2	63	50
Kinderup	8	162	6.2	6.4	6.4	90	80
Skrivekridt	4	12	5.5	3.6	3.2	20	(0)
Hillerslev	8	24	6.4	4.1	3.4	33	5

Analyser af jord fra magnesiumgødskningsforsøg og fra lokaliteter, hvor der er iagttaget magnesiummangel. I sommeren 1953 blev der på forsøgsstationen ved Jyndevad gennemført et større forsøg med magnesiumgødskning efter følgende plan:

a. Ingen magnesiumgødskning.
b. Vanding med 1 liter 5 pct. magnesiumsulfat/m^2 = 500 kg/ha.
c. Sprøjtning 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat, ca. 0,2 liter/m^2 = 500 kg/ha.
d. Udstrøning af 500 kg magnesiumsulfat/ha.

e. Udstrøning af patentkali svarende til indholdet af K_2O i 500 kg 50 pct. kaligødning.

De fire første forsøgsled tilførtes endvidere 500 kg 50 pct. kaligødning pr. ha. Forsøgsarealet omfattede 6 marker med forskellige afgrøder; forsøgsresultaterne er omtalt af Dorph-Petersen (1955).

Magnesiumsulfat og 50 pct. kaligødning indeholdt henholdsvis 9,845 og 0,307 pct. Mg, hvilket svarer til en Mg-tilførsel på ca. 1,5 kg pr. ha til de ugødede forsøgsled og ca. 51 kg pr. ha til forsøgsleddene b, c og d. Forsøgsled e tilførtes 923 kg patentkali med et magnesiumindhold på 6,06 pct. = ca. 56 kg Mg pr. ha. Endvidere tilførtes hele arealet 1518 kg calciumcarbonat pr. ha i form af jordbrugskalk umiddelbart før forsøgets anlæg; den derved tilførte magnesiummængde kan dog kun i ringe grad påregnes at have omsat sig med jorden og er derfor ikke medregnet i magnesiumtilførslen.

Forud for forsøgets anlæg blev der udtaget en jordprøve fra hvert forsøgsled til magnesiumbestemmelse, og efter høst bestemtes magnesium i en prøve fra hvert forsøgsled i de enkelte marker. I tabel 9 ses resultaterne af såvel kemiske som biologiske analyser i disse prøver (gennemsnitstal af de 6 marker, for forsøgsled c dog kun af 2 marker).

En større part af det tilførte magnesium genfindes ved den biologiske analyse end ved kemiske. Dette kan muligvis skyldes,

Tabel 9. Analyser af jord fra magnesiumgodskningsforsog ved Jyndevad.

	Mg, mg/100 g						Mg tilført	Overskud af Mg kg/ha over ugødet	
	biologisk			kemisk					
	min.	max.	gns.	min.	max.	gns.	kg/ha	biol.	kem.
Før forsøgets anlæg	1.0	2.0	1.4	1.7	2.0	1.8	0	5	13
Efter høst: a	0.6	1.6	1.2	1.0	1.6	1.3	1.5	—	—
« « b	2.1	3.0	2.6	2.4	2.8	2.6	51	35	33
« « c	2.6	2.8	2.7	2.6	2.8	2.7	51	38	35
« « d	2.5	4.1	3.3	2.4	3.0	2.9	51	53	40
« « e	3.0	3.7	3.4	3.0	3.5	3.3	56	55	50
« 20–40 cm a	0.7	1.5	1.0	0.6	1.2	1.0	—	—	—
« « « b	0.8	1.9	1.2	1.2	1.8	1.3	—	5	8

at en del af det tilførte magnesium er overgået til en ikke ombyttelig, men dog biologisk tilgængelig form. Den svage forøgelse i magnesiumindholdet i undergrundsprøverne fra forsøgsled b i forhold til forsøgsled a tyder på, at der er foregået en vis udvaskning. Magnesiumbestemmelser i de forskellige afgrøder viste, at der med disse er bortført magnesium i mængder fra 4 til 16 kg pr. ha. Om magnesiumbalance i jord kan henvises til Dorph-Petersen (1955).

I bederoemarken, hvor der i løbet af vækstperioden viste sig tydelige symptomer på magnesiummangel, blev der efter høst udtaget og analyseret een jordprøve fra hver parcel (4 fællesparceller à 22,5 m^2). Umiddelbart inden optagningen foretoges i hver enkelt parcel en optælling af planter med magnesiummangelsymptomer; der fandtes en ret stærk negativ korrelation ($r = \div 0{,}88$) mellem antal planter med mangelsymptomer og jordens magnesiumindhold.

En lignende sammenhæng mellem symptomer på magnesiummangel og jordens magnesiumindhold fandtes i en del sandjordsprøver fra egnen omkring Grindsted og Ladelund. Prøverne blev udtaget i slutningen af september 1953 i bederoemarker, hvor der foruden sunde roer fandtes pletter, hvor roerne viste stærkere eller svagere symptomer på magnesiummangel. Angrebets styrke var af indsendere (konsulenterne J. J. Jakobsen, Grindsted, og Kr. Nielsen, Ladelund) bedømt efter følgende skala:

1. Ødelæggende angreb (mangel på Mg), små roer.
4. Stærke symptomer på Mg-mangel, men store roer.
6. Store roer med mange gule blade, men uden virkelige symptomer.
8. Gode roer med enkelte gule blade.
10. Upåklagelig vækst, grønne blade.

I tabel 10 er vist resultaterne af Rt, T_K- og magnesiumbestemmelser i disse prøver. Analyserne bekræfter i det store hele, at der virkelig har været tale om Mg-mangel. Kun i et par tilfælde (mark 4 og 9) er der uoverensstemmelse mellem de iagttagne symptomer og resultaterne af magnesiumbestemmelserne. Derimod er det naturligvis ikke muligt ud fra disse relativt få analyser og iagttagelser på ret magre sandjorder at danne sig noget skøn over den

Tabel 10. Analyser af jord fra bederoemarker med symptomer på magnesiummangel.

Mark	Karakter for Mg-mangel	Rt	T_K	Mg, mg/100 g biol.	Mg, mg/100 g kem.	Mark	Karakter for Mg-mangel	Rt	T_K	Mg, mg/100 g biol.	Mg, mg/100 g kem.
1	2	6.7	1.8	1.4	1.8	8	1	5.8	5.0	1.1	2.2
	4	6.8	2.3	4.6	4.0		2	5.9	3.2	1.1	2.0
	10	6.7	1.8	4.0	4.4		4	6.2	4.6	1.8	2.8
2	4	5.7	1.7	5.0	6.2		6	6.4	3.2	2.1	3.0
	9	6.0	1.5	7.2	7.8		8	6.5	5.0	2.5	3.6
3	4	5.3	2.0	4.3	5.0		10	7.2	12.3	4.2	4.4
	10	4.9	1.8	6.0	6.4	9	4	6.1	2.7	3.2	2.2
4	4	5.9	3.6	4.1	3.6		9	5.8	2.3	3.6	3.2
	10	6.2	3.0	4.3	3.6	10	4	6.1	5.5	6.0	5.4
5	2	6.4	2.8	2.6	2.2		9	6.4	3.2	4.4	4.9
	4	6.4	1.8	2.4	3.0	11	3	5.9	5.3	1.5	2.0
	6	6.3	1.7	3.2	3.6		3	6.0	5.4	1.6	1.8
	8	6.5	2.2	3.8	3.8		3	5.9	5.9	2.1	2.0
6	2	6.5	3.3	1.6	2.0		9	6.1	7.4	2.4	3.0
	4	7.3	3.5	4.2	3.4		10	6.1	8.2	3.6	3.8
	6	7.3	4.2	3.9	3.6	12	2	7.3	8.2	1.3	1.8
	10	7.2	11.3	5.9	6.2		2	6.5	5.6	1.8	1.9
7	4			3.0	2.9		10	7.5	11.7	6.2	6.0
	8			4.2	3.9						

kritiske grænse for jordens magnesiumindhold. Dertil kræves stadigt fortsatte dyrkningsforsøg, kombineret med jordbundsanalyser.

Magnesiumreserver i jorden. Foruden ombytteligt magnesium indeholder jorden betydelige mængder uopløseligt magnesium i form af carbonat, silicat, etc. (Dorph-Petersen, 1955). Således fandt Tovborg Jensen (1936) i jord fra et kalkforsøg i Tylstrup et indhold på 45,2 til 52,0 mg/100 g magnesium opløseligt i varm 20 pct. saltsyre; heraf udgjorde det ombyttelige magnesium kun 4,5 til 20 pct. I disse jorder kan der næppe have været tale om en forekomst af magnesiumcarbonat. Smit og Mulder (1942) iagttog en meget stærk stigning (flere hundrede pct.) i hollandske sandjorders indhold af biologisk tilgængeligt magnesium, når jorden udsattes for glødning. Smit og Mulder anså denne forøgelse for at skyldes frigørelse af magnesium bundet i organisk form (humus), omend de også antydede den mulighed, at nedbrydning af jordpartiklerne ved glødning kunne gøre mineralsk bundet magnesium mere tilgængeligt; dette anså de dog for mindre sandsynligt. Lignende forsøg udførtes med en række danske jorder, som vist i tabel 11.

Resultaterne bekræfter fuldtud de hollandske forskeres angivelser, for så vidt som navnlig indholdet af biologisk tilgængeligt magnesium stiger stærkt i alle mineraljorder efter glodning. Denne stigning er mest udpræget (ca. 10—20 gange) i de magnesiumfattigste sandjorder fra Askov og Lundgaard samt i lerjorder fra kalkforsøget ved Lyngby. For sandjordernes vedkommende udviser de kemiske bestemmelser af ombytteligt magnesium efter glodning en noget lignende stigning som de biologiske, men i lerjorderne forøges det ombyttelige magnesium langt mindre end det biologisk tilgængelige; der er med andre ord ved glodning opstået en fraktion af ikke-ombytteligt, men for svampen tilgængeligt magnesium; dette er bemærkelsesværdigt i betragtning af, at en lignende magnesiumfraktion synes at eksistere i alkaliske jorder (af pH 8,0 og derover). I den udprægede humusjord (tabellens sidste linie) har glodningen praktisk taget ikke påvirket magnesiets tilgængelighed; dette i forbindelse med den påfaldende forøgelse i de humusfattige sand- og navnlig lerjorder tyder ikke på, at der ved glodningen frigøres større mængder organisk bundet magnesium, som formodet af Smit og Mulder (1942), men snarere på, at noget gitterbundet magnesium er blevet lettere tilgængeligt ved ophedningen.

En del af det ikke-ombyttelige magnesium synes at kunne bringes i opløsning ved mindre drastiske indgreb end glodning eller extraktion med varm saltsyre. Trischler (1930) fandt i tidligere forsøg med *Aspergillus niger*, at tilsætning af 1,0 pct. citronsyre til næringsopløsningen havde en vis udjævnende indflydelse på mycelvægten, når der anvendtes forskellige jorder eller samme jord i forskellig mængde; magnesium synes altså at blive lettere tilgængeligt i sådan sur opløsning. Nogle lignende forsøg er udført med nogle af de her undersøgte jorder, som angivet i den sidste kolonne af tabel 11. De biologiske bestemmelser i citronsyreholdigt substrat (0,5 pct.) viser stedse betydeligt mere magnesium end i normalt substrat og i flere tilfælde lige så meget som de kemiske bestemmelser i glødet jord. Forhøjet koncentration af citronsyre (1,0 pct.) gav en yderligere omend ikke betydelig stigning i indholdet af biologisk tilgængeligt magnesium; svampens vækst i standardskalaen påvirkedes ikke i væsentlig grad af citronsyretilsætningen. Der synes således i jorden at findes en fraktion af

Tabel 11. Magnesiumbestemmelser i glødet jord (og substrat med 0,5% citronsyre).

Jord	Glødningstab, pct.	Mg, mg/100 g biologisk frisk	biologisk glødet	kemisk frisk	kemisk glødet	biol. med citronsyre
Askov Sandmark G. 1						
ugødet	2.1	1.6	8.8	—	—	2.8
1 kunstgødning	2.5	0.6	12.0	—	—	—
1 staldgødning	2.8	2.6	9.6	—	—	4.4
Askov Sandmark udenfor forsøg						
nord	1.8	2.2	7.0	3.0	6.0	5.0
syd	3.0	3.5	8.1	4.2	7.2	6.9
midt	2.4	3.4	8.0	3.6	6.6	6.2
Kalkforsøg, Lundgaard						
0 $CaCO_3$	4.0	0.6	7.3	0.8	6.7	1.6
4 tons «	3.9	0.9	8.5	1.2	7.3	—
8 « «	4.4	1.7	9.9	1.9	6.7	2.9
16 « «	4.0	2.3	10.6	2.6	6.1	6.6
32 « «	3.6	3.0	8.8	3.2	—	5.0
Kalkforsøg, Lyngby						
Tilstrøbt Rt	4.8	4.5	1.2	22.2	1.9	7.6	6.5
« «	6.0	4.5	1.8	21.7	2.5	7.3	—
« «	6.5	—	2.1	22.7	3.1	7.9	—
« «	7.0	—	2.3	21.4	3.1	7.3	7.5
Askov Lermark B. 2						
ugødet	4.0	3.3	19.2	3.1	6.1	—
1 kunstgødning	4.7	2.8	19.2	2.5	8.5	—
1 staldgødning	5.0	5.4	22.0	5.0	7.3	—
Askov Lermark B. 5						
ugødet	—	3.7	12.7	4.2	—	6.6
1 kunstgødning	—	2.9	12.6	2.7	—	6.2
1 staldgødning	—	6.1	15.0	6.0	—	10.4
Gødningsforsøg, Lyngby						
ugødet	4.2	2.9	23.0	3.8	—	—
1/2 kunstg. + 1/2 staldg.	4.9	4.8	23.5	5.4	—	—
Landbohøjskolens undervisningsmark						
÷ N	6.2	8.9	28.0	—	—	—
÷ kalk	5.8	8.5	25.2	—	—	—
Sv. ammoniak	6.2	10.5	22.4	—	—	—
NPK	5.6	9.3	24.8	—	—	—
Humusjord						
Frederikshavn	25.2	25.8	28.6	28.8	28.0	—

ikke-ombytteligt magnesium opløselig i fortyndet citronsyre (0,5—1,0 pct. plus den syremængde, der produceres af svampen under dens vækst). Denne fraktion er dog betydelig mindre end den, der gøres biologisk tilgængelig ved glødning af jorden. Muligvis findes denne fraktion særlig rigeligt i alkaliske lerjorder, hvilket kunne forklare, at den biologiske magnesiumbestemmelse her ofte viser langt højere værdier end den kemiske.

Disse ikke-ombyttelige magnesiumfraktioner, hvis natur tiltrænger nærmere undersøgelse, er altså en del af jordbundens magnesiumreserver. Hvor hurtigt disse reserver bliver tilgængelige for planterne under naturlige forhold er foreløbig ukendt, men deres forekomst er åbenbart grunden til, at f. eks. den yderligt magnesiumfattige jord fra de kunstgødede parceller på Askov Sandmark hidtil har ydet relativt gode og for kornsorternes vedkommende endda bedre afgrøder end de staldgødede parceller, der har et flere gange højere indhold af både ombytteligt og biologisk tilgængeligt magnesium.

Oversigt.

De hidtil undersøgte prøver af danske dyrkede jorder udviser i almindelighed omtrent samme indhold af magnesium tilgængeligt for *Aspergillus niger* og ombytteligt overfor ammoniumchlorid. Herfra må dog undtages visse alkaliske lerjorder af Rt 8,0—8,3, hvor den biologiske bestemmelse ofte viser 2—3 gange så højt magnesiumindhold som den kemiske. Der er hidtil fundet en total variation fra ca. 0,5 til ca. 140 mg magnesium pr. 100 g jord. I almindelige mineraljorder overstiger indholdet dog ikke 20 mg/100 g for sandjordernes og ca. 30 mg/100 g for lerjordernes vedkommende; højere tal, 40—140 mg/100 g, er kun fundet i humus- og marskjorder. Det langt overvejende flertal af mineraljorder indeholder fra 2,5 til 15 mg/100 g, lerjorder gennemsnitlig 70 pct. mere end sandjorder. Lokaliteter med magnesiumindhold under 2,5 mg/100 g var ret fåtallige og var alle med een undtagelse repræsenterede ved sandjorder. Der fandtes en vis, dog ikke meget udpræget, positiv korrelation mellem reaktionstal og magnesiumindhold i sandjorder, men ikke i ler- og humusjorder. Indholdet af magnesium varierede i nogle tilfælde meget stærkt indenfor et

begrænset areal, således fra ca. 0,5 til ca. 20 mg/100 g i sandjord fra en ejendom på 800 ha, og fra ca. 0,7 til ca. 7 mg/100 g i forskellige marker på forsøgsstationen ved Tylstrup.

Staldgødede parceller i vedvarende gødningsforsøg på forsøgsstationerne ved Askov, Lyngby, Studsgaard, Lundgaard og Tylstrup udviste stedse et betydeligt højere indhold af magnesium end ugødede og fuldt kunstgødede, hvilke sidste i reglen var fattigere på magnesium end de ugødede. I 9 prøver af staldgødning fandtes der et gennemsnitligt indhold på 0,071 pct. magnesium. Staldgødning, men næppe ajle, repræsenterer således en betydningsfuld faktor i vedligeholdelsen af jordens magnesiumindhold, og ikke mindst i kreaturløst landbrug vil der derfor være grund til at træffe foranstaltninger imod magnesiumudpining.

I jord fra kalkforsøg på forsøgsstationerne ved Lundgaard og Lyngby steg magnesiumindholdet i nogen omend ikke meget udpræget grad med stigende kalktilførsel og reaktionstal; de ukalkede parceller fra Lundgaard var særdeles magnesiumfattige, 0,6—0,9 mg/100 g. Analyser af forskellige kalkmidler viste kun ubetydelige indhold af magnesium i egentlig jordbrugskalk, hvorimod visse mergelsorter indeholdt 14—27 kg magnesium pr. ton calciumcarbonat. I jordprøver fra et kalkforsøg på sandjord, hvor der var anvendt 6 forskellige kalkmidler med kendt magnesiumindhold, i mængder svarende til 4 og 8 tons calciumcarbonat pr. ha, genfandtes ved biologisk bestemmelse henved halvdelen af det tilførte magnesium som overskud over ukalket jord efter 4 års forløb.

På forsøgsstationen ved Jyndevad fandtes der et meget lavt niveau af magnesiumindhold, 1,0—1,5 mg/100 g, i jord fra ikke-staldgødede marker. Analyser i en række prøver fra marker, hvor der samme år var tilført 500 kg magnesiumsulfat (= 51 kg magnesium) pr. ha, viste et magnesiumoverskud over ugødet jord på ca. 36 kg/ha efter kemisk og ca. 42 kg/ha efter biologisk bestemmelse. Her, såvel som i forsøg fra Grindsted og Ladelund, iagttoges en ret tydelig negativ korrelation mellem jordens magnesiumindhold og symptomer på magnesiummangel hos bederoer.

Ved glødning af jorden forøgedes indholdet af biologisk tilgængeligt magnesium meget stærkt, indtil 10—20 gange; denne virkning var særlig udpræget i lerjord. Indholdet af kemisk ombytteligt magnesium forøgedes i noget lignende grad ved glødning

af sandjord, men forholdsvis mindre i lerjord. Der syntes snarere at frigøres silikatbundet end organisk bundet magnesium ved glødningen, da dennes virkning var langt stærkere i humusfattige sand- og navnlig lerjorder end i egentlig humusjord. Også ved ekstra tilsætning af citronsyre til dyrkningssubstratet viste den biologiske metode betydelig større mængder magnesium end der svarede til det kemisk ombyttelige. Jorden indeholder således anselige reserver af ikke direkte tilgængeligt magnesium, der må anses for at være grunden til, at særdeles magnesiumfattige jorder, f. eks. de fuldt kunstgødede parceller på Askov Sandmark, kan yde relativt gode afgrøder. Udnyttelse af disse reserver vil dog indlysende repræsentere rovdrift med hensyn til magnesium.

Omend undersøgelserne viser, at der forekommer meget magnesiumfattige jorder, tillader de endnu ingen sikre slutninger angående virkningen af magnesiumgødskning på forskellige afgrøder. De hidtil udførte lokale markforsøg har kun i et fåtal af tilfælde givet positive udslag; disse var ret små og viste ingen sammenhæng med jordens magnesiumindhold; på forsøgsstationen ved Jyndevad fandtes kun udslag i bederoer på meget magnesiumfattig jord (Dorph-Petersen 1955). På den anden side har Weber (1955) fornylig meddelt om forsøg, hvor udbyttet af tomater (men ikke af selleri) forøgedes kendeligt ved tilførsel af magnesiumsulfat, dog mere ved sprøjtning af planterne end ved udstrøning. Det er interessant at bemærke, at det her drejer sig om en alkalisk lerjord, hvor indholdet af biologisk tilgængeligt magnesium var normalt (10 mg/100 g), men af ombytteligt magnesium forholdsvis lavt (3,7 mg/100 g). I dette tilfælde stemmer den kemiske bestemmelse således bedre overens med markforsøgets resultater end den biologiske, der har indbefattet en betydelig mængde ikke-ombytteligt magnesium.

Efter alt at dømme afhænger planternes reaktion overfor magnesiumtilførsel ikke alene af jordens indhold heraf, men tillige af de forskellige plantearters stærkt varierende evne til at optage magnesium fra jordbunden, og dette hænger igen sammen med spørgsmålet om vekselvirkning med andre næringsstoffer, bl. a. kalium, der i højere koncentrationer virker hemmende på magnesiumoptagelsen (se Dorph-Petersen 1955 og Weber 1955). Fortsatte dyrkningsforsøg kombinerede med jordbunds- og om muligt

også planteanalyser vil være en forudsætning for at kunne fastslå omfanget og betydningen af det magnesiumproblem, der utvivlsomt eksisterer i danske jorder.

Summary.

Determinations of magnesium in Danish soils.

Magnesium was determined in a number of Danish cultivated soils, biologically by assay with *Aspergillus niger*, and chemically by exchange against ammonium chloride. The two methods, as described in detail elsewhere (Jensen and Henriksen 1954), gave closely agreeing results except in soils (especially loams) of pH 8.0 and above, where the bio-assay often showed a content two or three times as high as that of exchangeable magnesium.

The magnesium content showed a total variation between approximately 5 and 1400 p.p.m., but did not materially exceed 200 p.p.m. in sand soils and 300 p.p.m. in loam soils; higher contents were confined to humus and salt marsh soils. Among sand soils from 106 localities, 75 pct. of the samples had magnesium contents between 25 and 100 p.p.m., while 80 pct. of 78 loam soils contained from 50 to 150 p.p.m., and a limited number of soils with 10 pct. humus or more contained from 80 to 1400 p.p.m. Localities with less than 25 p.p.m. magnesium were few, and all except one were represented by sand soils. A significant but not very marked positive correlation between pH and magnesium content ($r = 0.44$) was found in the sand soils, but not in loam or humus soils.

Analyses of soils from permanent fertilizers experiments 27 to nearly 60 years old showed that the magnesium content was consistently highest in farmyard-manured plots, while plots receiving dressings of artificial fertilizers (N, P, and K) as a rule contained less magnesium than the unfertilized ones.

Liming experiments 33 to 38 years old showed a somewhat higher magnesium content where lime had been applied. Analyses of various samples of agricultural lime and marl showed that particularly the latter may supply considerable amounts of magnesium to the soil (up to 20—25 kilo per ton of calcium carbonate). In a liming experiment where the amount of magnesium added in lime and marl were known, roughly one-half of the added magnesium could be recovered from the soil after four years.

Ignition of soil, in agreement with the findings of Smit and Mulder (1942), caused a very strong increase in biologically available and a smaller increase in chemically exchangeable magnesium. This effect seems due to increased availability of silicate-bound magnesium rather than to release of organically bound magnesium, since the effect was relatively enormous (sometimes 10 to 20 times over) in sand and particularly loam soils of low humus content, but not marked in true humus soil.

Some evidence of a negative correlation between magnesium content in soil and the intensity of visual symptoms of magnesium deficiency in plants was found in field experiments with beets in sand soils of a generally low magnesium content.

The present experimental results show that soils of very low magnesium content exist, but they do not yet permit definite conclusions as to the effect of magnesium fertilizers on different crop plants, or the level of magnesium supply required for maximum crop yield. Continued field experiments combined with soil and plant analyses are needed in order to elucidate the magnesium status of Danish agricultural soils.

Litteraturhenvisninger.

Christensen, Harald R., 1922. — Studier over Jordbundsbeskaffenhedens Indflydelse paa Bakterielivet og Stofomsætningen i Jordbunden. II — Tidsskr. f. Planteavl, 28, 1—61.

Dorph-Petersen, K., 1955. — Magnesiumproblemet for landbrugets planteavl. — Tidsskr. f. Planteavl, 58, 369—395.

Gerretsen, F. C., 1948. — On the use of *Aspergillus niger* for the determination of plant nutrients in the soil. — Anal. Chim. Acta, 2, 782—792.

Jensen, H. L., og *Henriksen, Aage*, 1954. — Microbiological and chemical determination of magnesium in soil. — Acta Agr. Scand. 5, 1954, 98—112.

Mulder E. G., 1940. — On the use of micro-organisms in measuring a deficiency of copper, magnesium and molybdenum in soils. — Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol., 6, 99—106.

Mulder, E. G., 1948. — The microbiological estimation of copper, magnesium and molybdenum in soil and plant material. — Anal. Chim. Acta, 2, 793—800.

Nicholas, D. J. D., og *Fielding, A. H.*, 1951. — The use of *Aspergillus niger* (M) for the determination of magnesium, zinc, copper, and molybdenum in soil available to crop plants. — J. Hort. Sci., 26, 125—147.

Niklas, H., og *Poschenrieder, H.*, 1936. — Zur Feststellung der Magnesia-Düngebedürftigkeit und Magnesia-Düngewirkung im Boden mittels *Aspergillus niger* Bodenk. u. Pflanzenern., 1(46), 235—247.

Schwarzenbach, G., *Biedermann, W.*, og *Bangerter, F.*, 1946. — Komplexone. Neue einfache Methode zur Bestimmung der Wasserhärte. — Helv. Chim. Acta, 29, 811—819.

Smit, J., og *Mulder, E. G.*, 1942. — Magnesium deficiency as the cause of injury in cereals. — Mededel. Landbouwhoogeschool, Verhand. 3, Deel 45 (Wageningen).

Spindler, E., 1935. — Über Magnesiadüngung und Beiträge zur Ermittlung der Magnesia-Düngebedürftigkeit der Böden auf mikrobiologischem Wege (Thesis, München).

Stapp, C., og *Wetter, C.*, 1953. — Beiträge zum quantitativen mikrobiologischen Nachweis von Magnesium, Zink, Eisen, Molybdän und Kupfer im Boden. — Landw. Forschung, 5, 167—180.

Tovborg Jensen, S., 1936. — Kalkens Omsætninger i Jordbunden, teoretisk og eksperimentelt belyst. — Tidsskr. f. Planteavl., 41, 571—649.

Trischler, J., 1930. — (Thesis, München. Cit. efter Niklas o. a., Ern. d. Pflanze, 27, 1931, 465—470).

Weber, Anna, 1955. — Magnesiummangel. — Forsøg og undersøgelser med tomat, selleri og kartofler m.m. 1948—53. Tidsskr. f. Planteavl, 58, 421—462.

Magnesiummangel.

I. Forsøg og undersøgelser med tomat, selleri og kartoffel m. m. 1948—53.

Ved **Anna Weber.**

493. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I 1948 blev der ved Statens plantepatologiske Forsøg påbegyndt orienterende undersøgelser med sprøjtning af tomater med magnesiumsulfat. I årene forud havde tomaterne været stærkt gulbladede på en måde, som tydede på, at de led af magnesiummangel.

Efterhånden som det viste sig, at magnesiumsulfat virkede godt, blev også andre afgrøder inddraget i forsøgene og magnesiumsulfat tilført såvel ved sprøjtning som ved vanding og udstrøning.

Beretningen er udarbejdet af plantepatolog, assistent *Anna Weber.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledning	422
Magnesiummangelsymptomer og -forekomst	423
Magnesiummangel hos tomat	428
Magnesiummangel i forskellige afgrøder 1952—53	441
Eftervirkningsforsøg med magnesium 1952—53	447
Magnesium- og kaliummangelsymptomer på kartofler i et gammelt gødningsforsøg	452
Bladstilkinjektioner med magnesiumsulfat	455
Undersøgelser over hvor hurtigt magnesiummangelsymptomer breder sig	456
Orienterende forsøg med sprøjtning af æbletræer med magnesiumsulfat 1950	456
Oversigt	458
Summary	461

Indledning.

Magnesiummangel har i de senere år tiltrukket sig megen opmærksomhed i mange lande, hvilket også en meget righoldig litteratur vidner om. Det ville føre alt for vidt at henvise til blot en brøkdel af denne litteratur. Her skal kun anføres nogle få bøger, hvoraf de fleste har meget omfattende litteraturhenvisninger, samt til en enkelt dansk artikel.

1. „Diagnostic Techniques for Soils and Crops", The American Potash Institute, 1948, 308 sider, 57 fig., 4 farvetavler.

2. „Hunger Signs in Crops", The American Society of Agronomy and The National Fertilizer Association 1949, 390 sider, 118 fig., 20 farvetavler.

3. T. Wallace: „The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plants". His Majesty's Stationary Office, London, 1951, 189 sider, 312 farvetavler.

4. „Bibliography of the Litterature on Minor Elements", Vol. I, Chilean Nitrate Educational Bureau Inc. New York 1948, 1037 sider med ca. 10 000 litteraturhenvisninger, Vol. II, 1951, 152 sider, 1222 henvisninger, fra juli 1947 til dec. 1950.

5. H. Rønde Kristensen: »Mangelsygdomme hos planterne«, Horticultura 1947: 1—6, 13—19, 27—32. Her gøres bl. a. rede for de forskellige injektionsmetoder med henvisninger til den engelske litteratur herom.

6. »Ernæringssygdomme hos frugttræer og frugtbuske« udgivet af Landbrugets Informationskontor med 28 hollandske farvetavler, tekst ved Anna Weber, 66 sider.

I 1946 trivedes tomaterne i skifte III i køkkenhaven ved Statens plantepatologiske Forsøg dårligt, idet de nedre blade var stærkt gule. Man tilskrev det den megen regn, som var faldet i juni.

Imidlertid fik institutionen den 5. august besøg af M. B. Davis, Experimental Farm, Ottawa, Canada, der, så snart han så vore tomater, sagde, at de led stærkt af magnesiummangel.

Man var på det tidspunkt ikke indstillet på, at magnesium-

mangel var almindeligt forekommende i danske jorder. Nogle få landbrugsforsøg (Jydske Landboforeningers Planteavlsberetning 1944: 433—434) havde ikke givet væsentlige udslag for tilskud af magnesium.

Dertil kom, at man i 1946 endnu ikke var blevet rigtig kendt med den righoldige udenlandske litteratur om mangelsygdomme og deriblandt om magnesiummangel, der var fremkommet i de allierede lande under og efter krigen. Man havde derfor ikke tænkt på at tilskrive tomaternes gule blade magnesiummangel. Der foreligger ikke analysetal for det pågældende areal for 1946, men i 1939 var Rt. 7,9, Ft 92,0 og T_K 24,0.

Da tomaterne også var dårlige med samme symptomer i 1947, blev der i 1948 foretaget et orienterende forsøg med sprøjtning og udstrøning af magnesiumsulfat til tomater og i de følgende år også til andre afgrøder.

Magnesiummangelsymptomer og -forekomst.

Da symptomerne på magnesiummangel kan variere stærkt, skal forskellige symptomer omtales nærmere. Fælles for dem er, at de begynder på de ældste blade, og som regel samler sig omkring tre typer: 1) brune, nekrotiske partier mellem sideribberne, 2) gule partier langs bladranden, stærkest mod spidsen af bladet og gående ned mellem sideribberne, og 3) rødfarvning af bladene mellem ribberne.

De brune bladpletter findes f. eks på æble- og kartoffelblade (fig. 1 og 2). På æble forekommer de især på Cox's Orange og navnlig på disses langskud, hvor de nederste blade angribes først, dog er der ofte et par uangrebne blade helt nede ved basis af skuddene. De angrebne blade falder efterhånden af, og der er næppe tvivl om, at dette bladfald ofte fejlagtigt er tilskrevet sprøjteskade. Der er dog måske noget sandt i denne antagelse, thi træer er kemikalieømfindtlige, når de lider af magnesiummangel.

Den form for magnesiummangel, der viser sig som gule partier fra randen og ind mellem sideribberne, kan forekomme på æble og navnlig på storbladede æblesorter, som f. eks. Signe Tillisch og Graasten, men er som regel uden større betydning på æble.

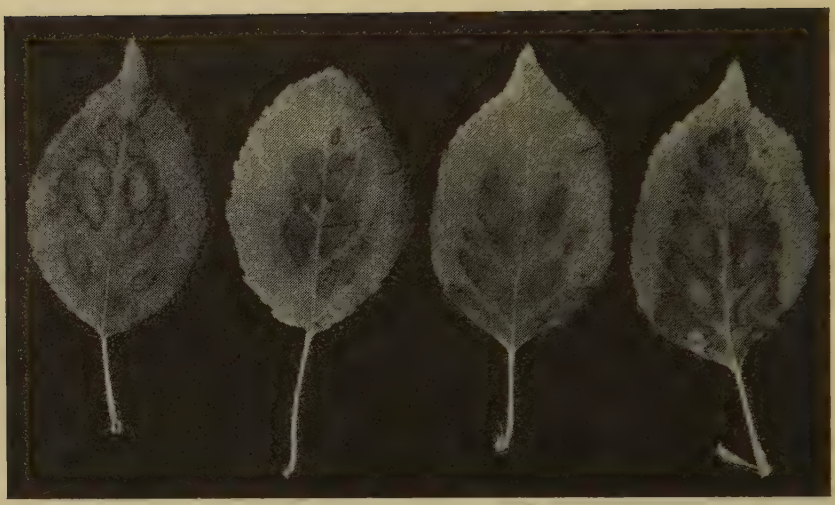

Fig. 1. Blade af Cox's Orange med magnesiummangel: Brune, visne pletter mellem sideribberne. De nedre blade på langskud angribes først.

Leaves of Cox's Orange with magnesium deficiency: Brown, withered spots between the sideveins. The lower leaves on the summer shoots are first attacked.

Langt større rolle må tillægges det tilsvarende symptom på mange urteagtige planter som tomater, sennep, bederoer m. fl. På selleri begynder angrebet som en tydelig lys rand, men bladene kan efterhånden blive næsten helt hvide undtagen ved basis af småbladene (fig. 3). I ondartede tilfælde bliver selleribladene efterhånden rødlige fra randen. På en del plantearter kan der komme større eller mindre brune, døde pletter i de gule partier, enten nær randen eller inde på bladfladen mellen sideribberne. Undertiden kan det volde vanskeligheder at se forskellen på mangan- og magnesiummangel; men har man først fået øje for den karakteristiske, ofte kraftigt gule farve, der fremkommer ved magnesiummangel, er det en hjælp. Særlig godt kendes dette symptom fra tomat, hvor bladene fra neden og efterhånden længere op på planterne bliver stærkt gule fra spidsen og indefter (fig. 4). De større ribber holder sig grønne, navnlig ind mod midten og ved basis af bladene, hvor der også kan være grønt mellem ribberne. Bladene kan efterhånden få talrige brune, nekrotiske pletter og visne. Undertiden ses

Fig. 2. Kartoffelblade med magnesiummangel: Brune, visne pletter mellem ribberne. Til venstre: Begyndende symptom. Læg mærke til, at angrebet begynder i spidsen af bladet.

Potato leaves with magnesium deficiency: Brown, withered spots between the veins. To the left early symptoms. Note that the symptoms are beginning at the tip of the leaves.

en grøn bræmme langs hele eller dele af bladranden. De gule blade er ofte skøre. I sandkulturer med tomat er det set, at de nedre blade blev næsten jævnt gule på planter, der led af magnesiummangel.

På visse plantearter ses magnesiummangel især som en rødfarvning mellem de større ribber. Dette symptom findes bl. a. på blomkål og kålroe samt på vin, hvor det kan begynde som en gulfarvning mellem ribberne, nærmest som på tomat.

Magnesiummangel kan også vise sig på anden måde, således hos havre, hvor der fremkommer en lys spætning af bladene, der kaldes tigerstribning.

Hvor stor indflydelse magnesiummangel har på planterne, under vore forhold ved man ikke ret meget om. Der er dog set tydelig væksthæmning og er konstateret udbyttenedgang f. eks. i

Fig. 3. Selleriblade med magnesiummangel: Lyse bladrande, begyndende på de nedre blade. Til venstre: Begyndende; til højre: Stærkt fremskredet symptom.

Celeriac leaves with magnesium deficiency: Light edges starting at the lower leaves. Left: Early stage, right: More advanced stage.

tomater. Hvor meget det betyder, f. eks. for Cox's Orangetræer, at miste mange blade på langskuddene alt for tidligt, er derimod ikke nærmere undersøgt.

Magnesiummangel kommer lettest frem i stærkt lys, noget der f. eks. er velkendt fra drivhuse, hvor symptomerne er værst nærmest glasset og derfor ofte forveksles med solskoldning. En fugtig forsommer, hvor der sandsynligvis sker en betydelig udvaskning af magnesium i jorden, efterfulgt af en solrig sommer synes at give særlig stærk magnesiummangel. Magnesiummanglens varierende optræden de forskellige år trænger dog til nærmere undersøgelser. Man ved f. eks. ikke, om den fugtige forsommers indflydelse bevirker udvaskning eller måske snarere, at magnesium kommer mere i minimum, når der er vand nok.

Magnesiummangel er tidligere konstateret på landbrugsafgrøder på sandede, kalkfattige jorder, og efter krigen også på

Fig. 4. Tomatblad med magnesiummangel: Bladene bliver gule, begyndende fra spidsen og randen; efterhånden er kun alle grovere ribber grønne. Symptomerne begynder på de nedre blade.

Tomato leaf with magnesium deficiency: The leaves turn yellow, starting from the tip and the edges gradually, only all the larger veins are green.

havebrugsafgrøder. Her er manglen ikke knyttet til en bestemt jordtype, men forekommer især hvor der er givet meget kaliumgødning. Der synes at være en antagonistisk virkning mellem kalium og magnesium. Er jorden rig på kalium, vil planterne indeholde relativt lidt magnesium. I en årrække er der nu i mange lande gødet meget med kaliumgødninger, der ikke har indeholdt meget magnesium. 40 pct. kaligødning kan indeholde 1—2 pct. magnesium, svovlsur kali kun ubetydeligt. Tidligere brugte man ofte kainit, der indeholdt 10—12 pct. kaliumilte og 4—5 pct. magnesium. Hvor der er brugt meget kaliumgødning uden nævneværdigt magnesiumindhold, som tilfældet er i frugtplantager, mange haver og gartnerier, og ikke mindst i væksthuse, er forholdet mellem kalium og magnesium derfor i almindelighed blevet forrykket til ugunst for magnesium. Resultatet er blevet en mag-

nesiummangel, der imidlertid ikke i en fart kan modvirkes ved at tilføre jorden magnesiumsulfat eller magnesium i patentkali; sidstnævnte indeholder såvel kalium som magnesium, henholdsvis ca. 22 og 6—7 pct. Sprøjtning med magnesiumsulfat synes ofte, især til træer, at virke hurtigere og sikrere end tilførsel af stoffet til jorden. I lette tilfælde kan nitratkvælstof hjælpe mod magnesiummangel.

Magnesiummanglens udbredelse, betydning og afhjælpning er spørgsmål af stor interesse og trænger i høj grad til nærmere undersøgelse her i landet.

Magnesiummangel hos tomat.

Sprøjtnings- og gødningsforsøg i tomat.

I 1948 blev en del af skifte I i køkkenhaven anvendt til forsøg med tomater. Der blev udtaget jordprøver såvel om foråret som om efteråret.

Jordbundsanalyser fra skifte I 1948.
Soil analyses from field I, 1948.

Udtagnings-dato Date of sampling	Areal Area	Rt pH	Ft Phosphorus value	T_K Potassium value	T_{Mn} Manganese value	q q for manganese
14. april	Hele parcellen The whole plot	7.6	71	23	0.6	19.0
11. novbr.	Sydlige del Southern part	7.4	34	18	0.3	24.0
11. «	Midten In the middle	7.2	38	16	0.4	30.0
11. «	Nordlige del Northern part	7.1	35	16	0.3	32.0

15. juni plantedes tomater ud, 10 planter pr. række. 12—13. august blev de behandlet efter følgende plan:

3 rk. pudret med manganpudder (50 pct. mangansulfat)
2 rk. sprøjtet med 2 pm. magnesiumsulfat
2 rk. « « 2 pct. «
2 rk. « « 2 pm. mangansulfat
3 rk. ubehandlet.

Det var utvivlsomt for sent at påbegynde forsøget 12. august; der kom en antydning af bedring ved sprøjtning med 2 pct. magnesiumsulfat, men ingen sikker virkning. Senere forsøg har vist, at man ikke kan vente megen virkning af en enkelt sprøjtning med 2 pct. magnesiumsulfat. Manganpudderet sved planterne betydeligt.

I 1949 blev der på et andet areal med tomater i køkkenhaven sprøjtet 1, 2 og 3 gange med 2 pct. magnesiumsulfat med 1. sprøjtning den 23. juni, men forsøget i de parceller, der var sprøjtet 2 og 3 gange, blev ødelagt af hormonskade. Der var ligesom i 1948 en antydning af virkning af 1. sprøjtning, men intet tydeligt udslag.

I skifte IV (30 × 10 m) anlagdes i 1950 sprøjtningsforsøg i tomater. Der anvendtes 2 pct. magnesiumsulfat efter nedenstående plan:

A 2 × 6 rk. à 10 m sprøjtedes 20. juni
B 2 × 6 rk. à 10 m sprøjtedes 20. juni og 3. juli
C 2 × 6 rk. à 10 m sprøjtet 20. juni, 3. og 11. juli
D 4 ubehandlede rækker ind mellem de to parcelhold.

Der blev anvendt fra 6—10 liter til hver sprøjtning af et forsøgsled med 6 rk. à 10 m.

25. juli var der meget tydelig forskel på magnesiummangelsymptomerne i forsøgsleddene, der så således ud:

Ubehandlet: de nederste 8—10 blade var gule og de allernederste blade tillige brune og visne i randen.
1 gang sprøjtet: de nederste 8—10 blade gule.
2 gange sprøjtet: de nederste 3—4 blade gule.
3 gange sprøjtet: kun hist og her enkelte gule blade.

Der var ingen forskel at se på frugtansætningen i de forskellige forsøgsled.

15. august var der ikke mere nogen forskel at se, der var mange gule blade i alle forsøgsled. D.v.s., at 3 sprøjtninger ikke har været nok til at holde tomaternes blade grønne indtil dette tidspunkt.

19. august blev C-parcellerne, der hidtil var sprøjtet 3 gange med 2 pct. magnesiumsulfat sprøjtet med 5 pct. magnesiumsulfat, og derpå med Bouisol. Den 31. august sprøjtedes den vestligste halvdel af disse parceller atter med 5 pct. magnesiumsulfat og denne gang med tilsætning af 1 pm. af Geigy spredemiddel.

Disse sidste sprøjtninger fik kun ganske lidt virkning, således at C-parcellerne, der havde fået 4—5 sprøjtninger, holdt sig en lille smule mere grønne end de øvrige forsøgsled. Der er øjensynligt sat for sent ind med de sidste sprøjtninger.

I 1951 anlagdes i skifte V (30 × 10m) i tomater et gødnings- og sprøjtningsforsøg med magnesium og mangan efter nedenstående plan med 96 planter til hver behandling, men uden fællesparceller.

A: Ubehandlet.
B: Sprøjtet med 5 pct. magnesiumsulfat 5 gange: den 29. juni, 10. og 19. juli, 1. og 15. august.
C: Sprøjtet med 3 pct. magnesiumsulfat + 0,5 pct. mangansulfat 5 gange, som B.
D: Tilført 500 kg magnesiumsulfat pr. ha, 28. juni.
E: Tilført 500 kg magnesiumsulfat + 100 kg mangansulfat pr. ha, 28. juni.

Ved sprøjtningerne blev der ialt tilført de sprøjtede forsøgsled en mængde magnesium- og mangansulfat, der svarer til henholdsvis omtrent 400 kg magnesiumsulfat pr. ha til forsøgsled B og 240 kg magnesiumsulfat + 40 kg mangansulfat pr. ha til forsøgsled C.

12. juli, da der kun var sprøjtet 2 gange og sidste gang kun 2 dage før, sås en tydelig virkning af sprøjtningen (Behandling, se ovenfor).

A: På ca. halvdelen af planterne er de 3—5 nederste blade begyndt at blive gule.
B: 2 planter med svag gulfarvning på de nederste blade,
C: 9 « « « « « « « «
D: 11 « « « « « « « «
E: 19 « « « « « « « «

23. juli efter 3 sprøjtninger var billedet således (Behandling, se ovenfor).

A: Alle planter med stærk gulfarvning i de ældre blade
B: 2 « « svag « « « « «
C: 4 « « stærk « og 11 med svag
D: 8 « « « « « 29 « «
E: 6 « « « « « 40 « «

I B, C og D har de stærkest angrebne planter ofte brune rande og spidser på de ældste blade.

27. august d.v.s. 12 dage efter sidste sprøjtning, er der meget stor forskel på forsøgsleddene. (Behandling, se side 430).

A: Kun på den øverste trediedel eller halvdel af planterne er bladene normalt grønne, de øvrige blade er stærkt gule eller orangegule med undtagelse af de kraftigere bladribber, der vedvarende er grønne (fig. 4). Ofte er der brune nekrotiske pletter imellem ribberne, i nogle tilfælde også langs bladranden. De brune pletter, der er hyppigst på de nedre blade, og hvor gulfarvningen er kraftigst, kan dække op til ca. halvdelen af bladpladen. De angrebne blade er ikke tilbøjelige til at falde af.

B: Kun svag gulfarvning på to trediedele af planterne, i almindelighed kun på de nederste 2—3 blade, i sjældne tilfælde på 4—5 blade. Brune nekrotiske bladpletter forekommer så godt som ikke.

C: Samtlige 96 planter har svag gulfarvning, i almindelighed kun på de nederste 3—4 blade, men hyppigt dog på 5—6 blade. Brune bladpletter findes, men kun sjældent.

D og E: er ens og i vækst omtrent som A, men mangelsymptomerne knapt så kraftige som i A.

Planterne har dog hele tiden været kraftigere i forsøgsled E end i de øvrige, og det er de stadigt.

15. september er alle bladene i forsøgsled A, D og E stærkt gule, og bladene på den nederste halvdel af planterne har brune nekrotiske pletter. Der er nu ingen forskel at se mellem disse forsøgsled.

Forsøgsled B og C er ens, de nederste 4—5 blade har en svag gulfarvning. Der er en slående forskel mellem de sprøjtede og de øvrige parceller, der især er synlig på lang afstand, hvor de sprøjtede forsøgsleds grønne farve adskiller sig stærkt fra de andre forsøgsled med gule og brune blade. Udstrøningen den 28. juni er sikkert foretaget for sent.

5. oktober er forskellen ikke mere så tydelig, idet gulfarvningen er tiltaget i forsøgsled B og C, men det er formentlig kun den naturlige efterårsfarve.

En sprøjtning med 5 pct. magnesiumsulfat, som blev foretaget den 1. august på en dobbelt række, der stod som usprøjtet

værn mellem C og D, har haft en god virkning, idet planterne i dette værn efter den tid var betydeligt bedre end de ikke sprøjtede; den 15. september var de endog lige så gode som de sprøjtede forsøgsled.

Der blev plukket tomater 7 gange i tiden fra den 30. august til den 6. oktober. Ved den sidste plukning medtoges de grønne frugter, der havde en anvendelig størrelse. Planterne med de resterende små frugter blev vejet efter sidste plukning. Da der ingen fællesparceller var, kan tallene ikke tillægges megen betydning.

Tabel 1. Udbytte af tomaterne 1951.

Yield of tomatoes, 1951.

Forsøgsled à 52,5 m² Plot = 52.5 m² Behandling, se side 430. Treatment, se page 430.	Modne frugter Ripe fruits		Gennemsnitsvægt g Average weight g	Grønne frugter kg Green fruits kilo	Samlet frugtudbytte kg Ripe and green together kilo	Plantemasse minus frugt, kg Plants minus fruits kilo
	antal number	kilo				
A	977	39.32	40.2	58.83	98.15	27.0
B	877	38.63	44.0	84.82	123.45	31.0
C	1062	47.98	45.2	75.81	123.79	28.5
D	1275	54.74	42.9	63.27	118.01	36.0
E	1355	61.43	45.3	66.43	127.86	48.0

Det var bemærkelsesværdigt, at sprøjtningen forhalede modningen (se tabel 2), eller måske vil det være rigtigere at sige, at magnesiummanglen har bevirket en stærk gulfarvning af bladene, og dette forårsager en nødmodning af frugterne, uden at disse dog ved en almindelig betragtning har været af ringere kvalitet.

Efter tomaternes udseende at dømme er der ingen tvivl om, at sprøjtning 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat eller 5 gange med 3 pct. magnesiumsulfat + 0,5 pct. mangansulfat har forbedret planternes udseende særdeles meget. De ubehandlede parceller og de parceller, hvortil som gødning var udstrøet magnesiumsulfat med eller uden tilskud af mangansulfat til jorden, havde mange gule blade fra neden og opefter, således som det er karakteristisk for tomatplanter med magnesiummangel.

Hvor megen vægt, der kan lægges på udbyttetallene, er derimod tvivlsomt, bl. a. fordi der ingen fællesparceller er. Der er

Tabel 2. Forholdstal for vægtudbytte af modne frugter efter forskellige plukninger (ubehandlet = 100) 1951.
Ratio of yields of ripe fruits after the different pickings (control = 100) 1951.

Forsøgsled Plot Behandling, se side 430. Treatment, see page 430.	Antal plukninger Number of pickings				
	3 første 3 first	4 første 4 first	5 første 5 first	6 første 6 first	Alle 7 All 7
A	100	100	100	100	100
B	21	43	57	81	98
C	33	56	82	108	121
D	80	99	115	141	139
E	98	107	136	157	156

dog ingen grund til at tvivle om, at det er naturligt, at der har været et betydeligt mindre udbytte på de gulbladede ubehandlede planter end på de sprøjtede grønne. Mere bemærkelsesværdigt er det, at hvor der har været tilført magnesiumsulfat med eller uden mangansulfat til jorden, er udbyttet omtrent som fra sprøjtede parceller til trods for planternes dårlige udseende; muligvis kan dette skyldes forskelle i jorden, men jordbundsanalyserne tyder ikke herpå.

22. august 1951 sendtes blade til statens forsøgsstation, Blangstedgaard, Odense, til bestemmelse af magnesium. 10. oktober sendtes jordprøver til analyse på Statens Planteavls-Laboratorium, hvor der tillige blev foretaget biologisk bestemmelse af magnesium ved hjælp af *Aspergillus niger;* en analysemetode, der var helt ny her i landet på det tidspunkt. Samtidig sendtes prøver til Alm. dansk Gartnerforenings laboratorium i København, hvor der foretoges magnesiumanalyser efter Morgan 1:10 samt bestemmelse af reaktionstal i vand (se tabel 3).

I skifte VI anlagdes i 1952 et sprøjtningsforsøg med kartofler, tomater, blomkål og selleri. Der var gode udslag i tomaternes udseende efter sprøjtning 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat, se magnesiummangel i forskellige afgrøder 1952 side 441.

I 1953 anlagdes i køkkenhaven ved Statens plantepatologiske Forsøg ensartede magnesiumforsøg i skifte III og VI, men med

Analyseresultater 1951 fra Statens Planteavls-Laboratorium (SP-L), Alm. dansk Gartnerforening (AdG) og Blangstedgaard, Odense.

Results of analyses 1951 from 3 different laboratories.

Forsøgsled. Plot Behandling, se s. 430 Treatment, see p. 430	Jordprøver — Soil samples: Reaktionstal pH SP-L i vand in water	SP-L i klorkalium in Potassium chloride	AdG i vand in water	SP-L T_K, Potassium value	SP-L Ft Phosphorus value	SP-L T_{Mn}, Manganese value	Blangstedgaard. Magnesium i % af tørstof af blade. % Magnesium in dry matter of leaves	Magnesium AdG Magnesium efter Morgan 1:10 Magnesium after Morgan: jord soil	topblade topleaves	grundblade basalleaves	SP-L Magnesiumbestemmelse. Mycelvægt i mg af Aspergillus niger fra 1,0 g substrat + jord. Weight of mycelium of Aspergillus niger in mg from 1 g of the substrate soil.
A	7.7	6.7	8.0	18.4	34.8	2.31	0.26	1	14	6	291
B	7.8	6.7	8.0	20.6	37.6	3.33	0.66	5	15	12	370
C	7.8	6.7	7.9	18.6	36.8	2.00	0.65	6	16	14	335
D	7.7	6.7	7.9	21.0	35.2	1.43	0.29	6	11	6	335
E	7.7	6.7	7.8	19.5	34.0	2.31	0.34	5	6	7	347

tomater i hele skifte III og med tomat, selleri, blomkål, kålroe og bederoe i skifte VI.

Der blev tilført 500 kg chilesalpeter pr. ha lige før tilplantningen 18. maj og 333 kg 10. juli.

Behandling foretoges efter følgende plan:

A: Ubehandlet.

B: 5 pct. magnesiumsulfat 5 gange: 3. og 13. juni, 1. og 16. juli og 3. august.

C: Som B, men sprøjtning: 1. og 16. juli, 3. og 14. august og 2. september.

D: Vanding 2. juni med 2 liter 5 pct. magnesiumsulfat pr. m^2 = 1000 kg magnesiumsulfat pr. ha.

E: Vanding 2. juni med 2 liter, $2^1/_2$ pct. magnesiumsulfat pr. m^2 = 500 kg magnesiumsulfat pr. ha.

Til sprøjtevædskerne tilsattes hver gang 0,2 pct. Sandovit spredemiddel. Til sprøjtning anvendtes fra 0,1 liter vædske pr. m^2 stigende til 0,3 liter ved den sidste sprøjtning. Herved tilførtes ialt en mængde magnesiumsulfat, der svarer til 500 kg pr. ha.

Der blev taget jordprøver efterår 1953.

Analyseresultater af jordprøver udtaget 15. oktober 1953.

Analyses of soil samples taken October 15th, 1953.

Skifte III / Field III	Rt pH	Ft Phosphorus value	T_K Potassium value	Magnesium (biologisk) i mg/100 g jord / Magnesium (biological) in mg/100 g soil
A I Ubehandlet / Control	7.9	34.2	14.1	11.7
A II do.	7.6	33.8	14.8	7.5
B I Sprøjtet 5 gange med 5% magnesiumsulfat $^3/_6$–$^3/_8$ / 5 sprayings with 5% magnesium sulphate $^3/_6$–$^3/_8$	7.9	34.6	16.0	12.6
B II do. do. do.	7.7	32.9	12.3	9.0
C I do. do. $^1/_7$–$^2/_9$	7.9	34.8	17.0	11.0
C II do. do. do.	7.6	32.4	12.6	9.8
D I 1000 kg magnesiumsulfat/ha, vanding / 1000 kilo magnesium sulphate/hectare, watering	7.7	36.9	17.0	11.5
D II do. do. do.	7.7	32.2	14.4	14.0
E I 500 kg do. do.	7.7	37.9	13.1	9.7
E II 500 kg do. do.	7.7	33.6	17.5	10.8

Da andre analyseresultater i foråret 1954 viste stor afvigelse i de magnesiummængder, der blev fundet ved kemisk og biologisk bestemmelse, blev der fra ubehandlede parceller i skifte III taget en prøve til såvel kemisks om biologisk bestemmelse. Tallene blev for kemisk 3,7 og for biologisk 10,0 mg mag-

nesium pr. 100 g jord, som ved bestemmelse i oktober 1953 havde givet henholdsvis 11,7 og 7,5 mg for AI og AII ved biologisk bestemmelse, men i foråret 1954 var der kun een prøve. Se nærmere om denne forskel på kemisk og biologisk bestemmelse i oversigten.

Skifte III, 18. maj 1953 plantet tomat, Dansk Export, med 16 planter pr. rk., 4 rk. pr. parcel; 2 fællesparceller à 30 m^2.

21. juni var de nederste 2—4 blade begyndt at blive gule med symptomer på magnesiummangel i A og C parceller, som på det tidspunkt ingen magnesium havde fået. Påfaldende var det, at bladene i disse parceller rullede kraftigere end i de øvrige, en forskel, som dog ikke blev ved at holde sig; allerede den 28. juni var den mindre tydelig, og senere forsvandt den helt.

11. juli var planterne i A parcellerne (ubehandlet) gule—stærkt gule. I C parcellerne, der hidtil kun havde fået een sprøjtning, var planterne mindre gule end i de helt usprøjtede, selv om det kun var 10 dage siden sprøjtningen blev udført. Disse parceller var dog ikke nær så grønne som dem, der havde fået 3 sprøjtninger, eller hvor der var tilført jorden magnesiumsulfat.

21. juli var planterne i de to ubehandlede parceller ondartet gule. På de allerfleste planter var der kun 1 eller 2, højst 3 rigtig grønne blade i toppen. I de andre parceller begyndte de nedre blade at blive gule.

Som helhed var der et meget tydeligt symptomudslag, idet A parcellerne (ubehandlet) lyste gult langt bort. I B parcellerne, der var sprøjtet 4 gange, den sidste gang dog kun 5 dage tidligere, havde sprøjtningen hjulpet fortrinligt, men dog ikke helt forhindret, at der var noget gult. 2 sprøjtninger, den 1. og den 16. juli, standsede gulfarvningen, der var begyndt stærkt i C parcellerne inden 1. sprøjtning 1. juli.

1000 kg magnesiumsulfat pr. ha givet til D parcellerne har virket omtrent ligeså godt som de 4 sprøjtninger i B parcellerne, men 500 kg til E parcellerne har især i den allersidste tid vist sig at være utilstrækkelig.

9. august var de ubehandlede planter helt gule, der var kun hist og her enkelte grønne blade.

B parcellerne (5 sprøjtninger med 5 pct. magnesiumsulfat) havde nogle gule partier især på de nedre blade, men de virkede grønne ved siden af de ubehandlede.

C parcellerne (4 sprøjtninger med 5 pct. magnesiumsulfat, men påbegyndt 1 måned senere end i B) var ikke så lidt mere gule end B parcellerne, men langt mere grønne end ubehandlet.

D parcellerne (1000 kg magnesiumsulfat pr. ha) var gule midtvejs op, men de gule blade havde dog nogle grønne partier.

E parcellerne (500 kg magnesiumsulfat pr. ha) var kun lidt mere grønne end de ubehandlede parceller.

17. og 31. august. De ubehandlede parceller var gule og nekrotiske helt til toppen, men her som overalt var de ny gennembrydende skud grønne.

B parcellerne (sprøjtet 5 gange fra 1. juni), og C parcellerne (sprøjtet 5 gange fra 1. juli) var omtrent ens med de nederste blade gule, begyndende gulfarvning af bladene på midten, men med toppen grøn.

D parcellerne (1000 kg magnesiumsulfat pr. ha) var noget mere gule end de sprøjtede, men absolut bedre end de ubehandlede.

E parcellerne (500 kg magnesiumsulfat pr. ha) var ringere end D, en række — nær nogle store pæretræer — var dog mere grøn end de øvrige, hvilket den forblev hele sommeren. Som helhed var E ikke meget bedre i udseende end de ubehandlede.

18. og 29. september var der stadig tydelig forskel til fordel for behandlingerne. Den 18. var de ubehandlede parceller ved at være plukket rene.

Som helhed kan det siges, at de sprøjtede parceller har været mest grønne, og at det har været bedre at begynde med sprøjtningerne først i juni end først i juli. 1000 kg magnesiumsulfat pr. ha til jorden har virket godt, men dog ikke så godt som sprøjtning. 500 kg magnesiumsulfat pr. ha gav pæne, grønne planter først på sommeren, men allerede fra midten af juni så det ud til, at denne mængde ikke har været tilstrækkelig. Udbyttetallene svarer i rækkefølge ganske nøje til symptomerne, se tabel 3 og fig. 5.

Tomaterne blev plukket fra 4. august til 28. oktober. Det usædvanlige lange, frostfri efterår bevirkede, at der kunne plukkes frilandstomater så ekstraordinært sent. Ved de første og de sidste plukninger, hvor udbyttet kun var ringe, blev der ikke foretaget nogen sortering, men dette er sket fra 15. august til 3. oktober. Tomaterne blev da sorteret i 3 hold: I, II og III, hvor I er pæne

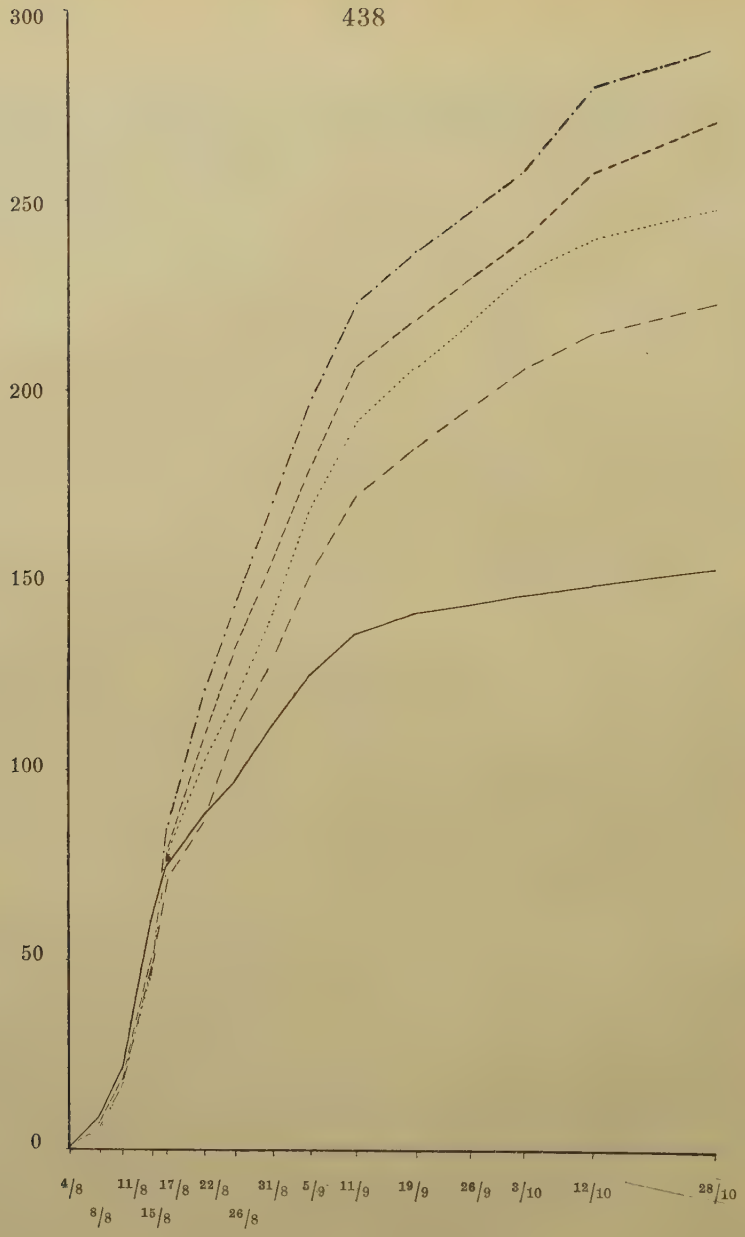

Fig. 5. Udbytte i kg 1953 af tomater fra skifte III sammenlagt for de to fællesparceller a 30 m². Udbyttetallet er stadig lagt til det foregående. Yield in kilos of tomatoes from field III, the two replicate plots each of 30 m² taken together. The yield cipher is continously added to the previous.

Tabel 3. Udbyttet af tomater i skifte III pr. parcel à 30 m².
Yield of tomatoes from field III per plot a 30 m².

Parcel Plot	Behandling Treatment	kg frugter ialt Total kilo fruits	kg frugter ved sortering, 15. aug.—3. okt. Kilo fruits after selection, 15/8—3/10.				pct. 1. sortering. per cent first quality	Merudbytte pr. 60 m² i kr. af 1. og 2. sortering ved 50 øre pr. kg igns. Increase in profit for 60 m² in Dan. kroner of 1. and 2. quality with an average price of half a Dan. kroner for each kilo. *)
			Ialt Total	1. sortering I quality	II. sortering II. quality	III. sortering III. quality		
A I	Ubehandlet Control	69.7	58.3	31.3	14.4	12.6		
A II		83.1	66.7	36.3	16.5	13.9		
Ialt Total Gns.: Aver.		152.8	125.0	67.6	30.9	26.5	54	
B I	Sprøjtning 5 gange med 5% magnesiumsulfat 3/6–3/8. 5 sprayings with 5% magnesium sulphate 3/6–3/8.	132.8	111.4	66.8	25.8	18.8		
B II		156.1	128.8	87.5	21.3	20.0		
Ialt Total Gns.: Aver.		288.9	240.2	154.3	47.1	38.8	64	51.45

(fortsættes)
(continued)

← *Signaturforklaring til fig. 5 på side 438.*

Signature for fig. 5, see page 438.

A, ———— ubehandlet – control

B. · · · Sprøjtning med 5 gange 5 pct. magnesiumsulfat 3/6 – 3/8.
5 sprayings with 5% magnesium sulphate 3/6 – 3/8.

C. – – – – – – Sprøjtning med 5 gange 5 pct. magnesiumsulfat 1/7–2/9.
5 sprayings with 5% magnesium sulphate 1/7–2/9.

D. ..... 1000 kg magnesiumsulfat pr. ha, vanding.
1000 kg magnesium sulphate per hectare, watering.

E. ———— 500 kg magnesiumsulfat pr. ha.
500 kg magnesium sulphate per hectare.

Tabel 3: (fortsat fra side 439). (continued from page 439)

Parcel Plot	Behandling Treatment	kg frugter ialt Total kilo fruits	kg frugter ved sortering, 15. aug.—3. okt. Kilo fruits after selection, $^{15}/_{8}$—$^{3}/_{10}$. Ialt Total	I. sortering I. quality	II. sortering II. quality	III. sortering III. quality	pct. 1. sortering percent first quality	Merudbytte pr. 60 m² i kr. af 1. og 2. sortering ved 50 øre pr. kg i gns. Increase in profit for 60 m² in Dan. kroner of 1. and 2. quality with an average price of half a Dan. kroner for each kilo. *)
C I	Sprøjtning 5 gange med	127.1	107.4	68.8	19.3	19.3		
C II	5 % magnesiumsulfat $^{1}/_{7}$—$^{2}/_{9}$. 5 sprayings	142.5	113.2	78.0	19.6	15.6		
Ialt Total Gns.: Aver.	with 5% magnesium sulphate $^{1}/_{7}$—$^{2}/_{9}$.	269.6	220.6	146.8	38.9	34.9	67	43.60
D I	1000 kg magnesium-	124.9	109.7	70.1	21.2	18.4		
D II	sulfat/ha vanding.	121.7	104.1	66.3	20.5	17.3		
Ialt Total Gns.: Aver.	1000 kg magnesium sulphate/ hectare watering	246.6	213.8	136.4	41.7	35.7	63	39.80
E I	500 kg magnesium-	110.3	93.4	60.1	18.1	15.2		
E II	sulfat/ha vanding.	112.0	95.2	57.3	22.5	15.4		
Ialt Total Gns.: Aver.	500 kilo magnesium sulphate/ hectare watering	222.3	188.6	117.4	40.6	30.6	62	29.75

*) Værdien af de salgbare purré tomater fra III sortering er ikke medregnet og ligeledes heller ikke tomaterne fra de første og sidste plukninger uden sortering.

I 1953 blev der tillige dyrket 2 rækker tomater i skifte VI, hvor behandlingen var som i skifte III, og tomaterne reagerede på ganske samme måde over for sprøjtninger og tilførsel af magnesiumsulfat til jord, se magnesiummangel i forskellige havebrugsafgrøder side 441.

Den i 1951 iagttagne forskel på modningstiden, hvor de ubehandlede parceller gav flere frugter ved de første plukninger end de sprøjtede, viste sig, som det ses af fig. 5, praktisk taget ikke i 1953.

glatte handelsfrugter, II er skæve, men dog pæne frugter (aber) samt glatte små frugter, og III er tomater til purré eller affaldsfrugter. Det må bemærkes, at der var sprøjtet med 0,25 pct. Kartersol den 29. juni, 15. juli, 4. og 25. august, og at der kun var meget lidt kartoffelskimmel.

Nogle frugter revnede efter regn, men sådanne frugter er regnet med til I sortering, hvis de ellers hørte til her, selv om de ved salg måtte sorteres fra.

Magnesiummangel i forskellige afgrøder 1952—53.

I skifte VI, 30 × 10 m, i køkkenhaven ved Statens plantepatologiske Forsøg, anlagdes i 1952 et sprøjtningsforsøg med magnesium og mangan i følgende afgrøder: Kartofler (Juli), tomater (Dansk Export), blomkål (Stor Dansk) og sellerier (Alabaster med iblanding af en anden sort, der reagerede på samme måde over for magnesium).

I skifte VIII lagdes et tilsvarende forsøg i krybbønner (Sværd og Flageolet), gulerod (Nantes Karot), Chrysanthemum (Harvester og Mona Davis) og sellerier (sorter som i skifte VI).

I juni, inden sprøjtningerne påbegyndtes, udtoges jordprøver, en i skifte VI, men tre i skifte VIII, fordi her havde været forskellig forkultur. Der blev taget en fra sellerier i syd og en fra sellerier i nord og en fra det øvrige areal.

Jordprøver juni 1952.

Soil analyses June 1952.

	Areal Area	Rt pH	Ft Phospho-rus value	T_K Potassium value	T_{Mn} Manga-nese val.	q for man-ganese
Skifte VI Field VI	.....	7.0	32.5	23.0	0.1	72.0
« VIII	Sellerier, syd..... Celeriac, south	6.9	27.6	10.7	0.2	69.0
« «	Sellerier, nord..... Celeriac, north	6.8	28.4	25.0	0.2	67.0
« «	øvrige afgrøder..... other crops	6.8	30.7	19.0	0.3	32.0

I begge marker sprøjtedes efter nedenstående plan med A I mod syd:

A I og A II, Ubehandlede.
B I og B II, 5 pct. magnesiumsulfat 3 gange: 23. juni, 3. og 14. juli.
C I og C II, 5 pct. magnesiumsulfat 5 gange: 23. juni, 3., 14. og 24. juli og 5. august.
D I og D II, 3 pct. magnesiumsulfat 5 gange som C.
E I og E II, 3 pct. magnesiumsulfat + 0,3 pct. mangansulfat 3 gange som B.

Til alle sprøjtninger blev sat 2 pm. Sandovit spredemiddel. Ved sprøjtning 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat blev ialt anvendt ca. 400 kg magnesiumsulfat pr. ha og ved 3 gange med 5 pct. og 5 gange 3 pct. ca. 240 kg/ha. Sellerierne sprøjtedes et par gange med bordeauxvædske af hensyn til selleri-bladpletsygen.

Der sås ingen udslag for sprøjtningerne i kartofler, blomkål, bønner, gulerødder og chrysanthemum, men derimod i tomat og selleri og kun disse kulturer skal omtales nærmere.

Tomater. 21. juli var de nedre blade på tomatplanterne i parcel A I (ubehandlet) stærkt gulfarvede som ved magnesiummangel, stærkest mod syd, aftagende mod nord, således at den sidste række i parcel A I ikke var gul af betydning. De øvrige parceller, også parcel A II, der er den anden ubehandlede parcel, havde kun enkelte gule blade.

13. august var parcel C I og C II (5 gange 5 pct. magnesiumsulfat) samt parcel D I og D II (5 gange 3 pct. magnesiumsulfat) mere grønne end de øvrige, en forskel, der også blev noteret 28. august. 18. september var C I og C II bedre end de øvrige, der var så godt som ens med temmelig mange gule blade.

Vejetallene fra parcellerne er for usikre til, at de kan tillægges nogen betydning. Planterne så ud til at lide noget af hormonskade, det gjaldt såvel ubehandlede som sprøjtede planter. Hvor skaden stammede fra vides ikke, men det er sikkert, at der var en del smalle, indrullede blade i toppene.

Sellerier. Det var sellerierne, der gav det tydeligste udslag i udseende, men der blev ikke nogen forskel, som kunne konstateres i udbytte. Vækstforholdene var ikke ens for alle parcellerne,

bl. a. havde de frugttræer, der står ved begge ender af forsøgene, indflydelse på væksten. De eneste beskrivelser, der kan findes om magnesiummangel på sellerier (litteratur 2 og 3, side 422), viser, at bladene bliver klorotiske mellem ribberne, begyndende ved randen, og at symptomerne begynder på de ældre blade. Rødfarvningen, der blev iagttaget, er ikke omtalt i disse beskrivelser.

21. juli var der mange af de nedre blade, der havde gule rande (fig. 3), ja, i nogle tilfælde gulrøde eller rødlige rande. Der var måske lidt mere gulfarvning i parcel A II (ubehandlet) i skifte VIII end i de øvrige. Parcel A I (ubehandlet) er i begge skifter, men især i skifte VIII, ligesom parcel B I (3 gange 5 pct. magnesiumsulfat) i skifte VIII, beskygget en del af dagen af de syd for stående æbletræer og symptomerne kan derved svækkes.

13. august var der en betydelig forskel på parcellerne i begge skifter. Parcel A I (ubehandlet) i skifte VI og parcel A II (ubehandlet) i begge skifter havde flest gule, ofte brede rande på de ældre blade, og i ikke så få tilfælde var der røde partier fra randen og ind til midten af bladene.

Parcellerne B I og B II (3 gange 5 pct. magnesiumsulfat (samt E I og E II (3 gange 3 pct. magnesiumsulfat + 0,3 pct. mangansulfat) var noget bedre end parcellerne A I og A II (ubehandlet).

Betydelig bedre var C I og C II (5 gange 5 pct. magnesiumsulfat), der næsten ingen gulrandede blade havde, og omtrent lige så god var D I og D II (5 gange 3 pct. magnesiumsulfat).

28. august er forskellen tydeligere, og det var det tidspunkt, hvor den var tydeligst, idet forskellen senere aftog.

Flest gule blade fandtes i de ubehandlede parceller A I og A II, når man fraregner A I skifte VIII, der fik megen skygge, hvad der sikkert var forklaringen på, at der kom færre magnesiummangelsymptomer i denne end i de andre ubehandlede parceller, fordi symptomerne fremmes af sol.

Bedst var parcel C I og C II, der var sprøjtet 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat, men ikke meget ringere var D I og D II, sprøjtet 5 gange med 3 pct. magnesiumsulfat. Betydeligt flere gul- og rødrandede blade havde B I og B II, sprøjtet 3 gange med 5 pct. magnesiumsulfat samt E I og E II, sprøjtet 3 gange med 3 pct. magnesiumsulfat + 0,3 pct. mangansulfat.

Udbyttetallene er ikke medtaget på grund af forsøgsarealets lidenhed og planternes noget uensartede vækstforhold.

I skifte VI blev der i 1953 anlagt et magnesiumforsøg efter samme plan som i skifte III:

A: Ubehandlet.
B: 5 pct. magnesiumsulfat 5 gange: 3. og 13. juni, 1. og 16. juli og 3. august.
C: Som B, men sprøjtning: 1. og 16. juli, 3. og 14. august og 2. september.
D: Vanding: 2. juni med 2 liter 5 pct. magnesiumsulfat pr. m^2 = 1000 kg/ha.
E: Vanding: 2. juni med 2 liter $2^1/_2$ pct. magnesiumsulfat pr. m^2 = 500 kg/ha.

Til sprøjtevædskerne sattes hver gang 0,2 pct. Sandovit spredemiddel. Til sprøjtning anvendtes fra 0,1 liter vædske pr. m^2 stigende til 0,3 liter ved den sidste sprøjtning. Herved tilførtes ialt en mængde magnesiumsulfat, der svarer til 500 kg/ha.

Der blev plantet 3 rk. blomkål, 4 rk. sellerier (Alabaster Blangstedgaard) 2 rk. tomat (Dansk Export), sået 3 rk. kålroer, (Bangholm, Vilby Øtofte X) og 3 rk. fodersukkerroer (Otofte X).

Sellerier og tomater blev som i skifte III sprøjtet 4 gange med 0,25 pct. Kartersol mod selleri-bladpletsyge og kartoffelskimmel.

Jordprøver blev udtaget efterår 1953, se næste side.

I fodersukkerroerne kom der ingen tydelige udslag, måske i nogen grad fordi der kom virusgulsot i dem, så svage angreb af magnesiummangel kan være blevet skjult af virusgulsoten.

Blomkålen blev i stærk grad beskadiget af skovduer i den første tid efter plantningen, senere voksede en del af dem dog alligevel nogenlunde til. Planterne blev stående til længe efter skæringen og der kom også nogle rødmarmorerede blade, som det ofte er tilfældet ved magnesiummangel, se nedenstående under kålroe. Der var dog ingen tydelig forskel på parcellerne.

I kålroerne kom der en del røde blade. Sådanne røde blade kan fremkomme ved magnesiummangel, men kan også findes, hvor der er andet i vejen med kål og kålroer f. eks. hvor rødderne er beskadiget af kålfluelarver. Ved en optælling 22. september i begge fællesparceller, fandtes der 52 rødmarmorerede blade i de

Analyseresultater af jordprøver udtaget 15. oktober 1953.

Analyses of soil samples October 15th 1953.

Skifte VI / Field VI		Rt pH	Ft Phosphorus value	T_K Potassium value	Magnesium (biologisk) i mg/100 g jord Magnesium (biological) in mg/100 g soil
A I	Ubehandlet ..... Control	7.5	28.8	14.0	5.4
A II	do.	7.6	28.8	16.0	9.5
B I	Sprøjtning 5 gange med 5% magnesiumsulfat $^3/_6$–$^3/_8$ 5 sprayings	7.6	31.7	17.0	11.3
B II	do. do.	7.6	33.8	15.0	20.7
C I	do. $^1/_7$–$^2/_9$	7.5	28.2	17.0	9.4
C II	do. do.	7.6	40.0	22.0	11.1
D I	1000 kg magnesiumsulfat/ha vanding ..... 1000 kg magnesium sulphate/hect., watering	7.6	29.4	16.0	15.2
D II	do. do.	7.6	31.2	15.0	11.2
E I	500 kg do.	7.6	28.6	15.0	11.4
E II	do. do.	7.6	29.4	19.0	9.0

ubehandlede parceller, 9 blade ved 5 sprøjtninger med 5 pct. magnesiumsulfat 3. juni—3. august, 16 ved samme sprøjtning fra 1. juli—2. september, og 10 ved 1000 kg og 26 ved 500 kg magnesiumsulfat pr. ha.

Både kålroer og bederoer blev vejet ved optagning, men på grund af det ringe antal roer og ret stærke variationer inden for samme behandling, kan vejetallene ikke tillægges nogen betydning.

I sellerierne viste der sig tydelige symptomer, men ingen reelle udbytteforskelle. 21. juni var der gulrandede blade i A og C parcellerne. Begge parcelhold var på det tidspunkt ubehandlede. I løbet af den kommende tid tog antallet af blade med gule rande stærkt til, (tabel 4). De lignede fuldstændig de blade, der var set på sellerier i 1952, se side 443. I begyndelsen var bladene gule, ofte næsten hvidgule i randen, i nogle tilfælde kom der efterhånden et lyst rødligt skær over dem fra randen og indefter, ofte var mere

end halvdelen af bladene misfarvede. Sidst i juli og først i august var de gule bladrande mindre fremtrædende end tidligere. Der syntes i den periode ikke at komme nye lyse rande på flere blade, men derimod voksede sellerierne godt til og fik mange nye sunde blade, og enkelte af de nederste gulrandede blade visnede. Senere kom der dog flere gulrandede blade, men stadig kun på den nedre del af planterne. En optælling den 22. september viste, at antallet af blade med gule rande var tiltaget især i de behandlede parceller (tabel 4). Dette skyldtes rimeligvis, at de tilførte magnesiummængder ikke længere har haft virkning.

Tabel 4. Antal selleriblade med lyse bladrande.
Number of celeriac leaves with light edges.

Parcel Plot	Behandling Treatment	Antal blade med lyse rande Number of leaves with light edges		
		13. juli		22. sept.
A I[1])	Ubehandlet	152	Mange blade stærkt angrebet	139
	Control		Many leaves severely attacked	
A II	do.	207		244
Ialt Total		359		483
Gns.: Aver.		8.2		11.0
B I	Sprøjtning 5 gange med 5% magnesiumsulfat $^{3}/_{6}$–$^{3}/_{8}$.	27	Svagt angrebet	136
B II	5 sprayings with 5% magnesium sulphate $^{3}/_{6}$–$^{3}/_{8}$.	37	Slightly attacked	152
Ialt Total		64		288
Gns.: Aver.		1.3		6.0
C I[1])	Sprøjtning 5 gange med 5% magnesiumsulfat $^{1}/_{7}$–$^{2}/_{9}$.	137	Nogle blade stærkt angrebne.	139
C II	5 sprayings with 5% magnesium sulphate $^{1}/_{7}$–$^{2}/_{9}$.	163	Some leaves severely attacked	135
Ialt Total		300		274
Gns.: Aver.		6.4		5.8

(fortsættes)
(continued)

Tabel 4: (fortsat fra side 446) (continued from page 446)

Parcel Plot	Behandling Treatment	Antal blade med lyse rande Number of leaves with light edges		
		13. juli		22. sept.
D I	1000 kg magnesiumsulfat/ha, vanding	60	Svagt angrebet	161
D II	1000 kilo magnesium sulphate /ha, watering	78	Slightly attacked	153
Ialt Total		138		314
Gns.: Aver.		2.9		6.5
E I	500 kg magnesiumsulfat/ha, vanding	151	Nogle blade stærkt angrebet	157
E II[2])	500 kilo magnesium sulphate /ha, watering	79	Some leaves severely attacked	145
Ialt Total		230		302
Gns.: Aver.		4.8		6.3

[1]) I A I er der kun 20 planter, i C I 23, men i de andre 24 planter.

[2]) Nogle blade stærkt angrebet, andre planter svage og lyse, uden egentlig at have lyse bladrande.

Tomaterne i skifte VI fulgtes i gulfarvning med tomaterne i skifte III. Planterne i de to rækker var samlet 3 og 3 ved opbinding. Der blev kun vejet frugter fra 3 × 3 planter i hver parcel, da den 4. blok stod på parcelgrænsen. Disse småpartier blev ikke sorteret. Det ses tydeligt, at udbyttetallene (tabel 5) ligger ganske på linie med dem fra skifte III, se tabel 3 og fig. 5.

Eftervirkningsforsøg med magnesium 1952—53.

På langs ad skifte V ved Statens plantepatologiske Forsøg, som i 1951 havde været anvendt til sprøjtnings- og gødningsforsøg med magnesium- og mangansulfat til tomater, se side 430, dyrkedes i 1952 6 rækker kartofler (Juli), 4 rækker tomater (Dansk Export) og 4 rækker blomkål (Stor Dansk) for om muligt at se

Tabel 5. Udbytte af 9 tomatplanter fra skifte VI.
Yield of 9 tomato plants from field VI.

Fra syd From south	Behandling Treatment	kg ialt Total kilo
A I	Ubehandlet Control	8.7
A II	do.	15.7
Ialt (Total)		24.4
B I	Sprøjtning 5 gange med 5% magnesiumsulfat $^{3}/_{6}$–$^{3}/_{8}$ 5 sprayings with 5% magnesium sulphate $^{3}/_{6}$–$^{3}/_{8}$	17.6
B II	do. do. do.	23.9
Ialt (Total)		41.5
C I	Sprøjtning 5 gange med 5% magnesiumsulfat $^{1}/_{7}$–$^{2}/_{9}$. 5 sprayings with 5% magnesium sulphate $^{1}/_{7}$–$^{2}/_{9}$	19.4
C II	do. do. do.	17.5
Ialt (Total)		36.9
D I	1000 kg magnesiumsulfat/ha, vanding 1000 kg magnesium sulphate/ha, watering	17.1
D II	do. do. do.	13.8
Ialt (Total)		30.9
E I	500 kg magnesiumsulfat/ha, vanding 500 kg magnesium sulphate/ha, watering	14.2
E II	do. do. do.	11.1
Ialt (Total)		25.3

en eftervirkning af de forskellige mængder magnesiumsulfat og mangansulfat, der var anvendt i 1951, se planen under 1953, side 449.

Der blev intet at se i blomkålen og kartoflerne. Ved en fejl-

tagelse var der blevet lagt knolde af sorten Juli, i stedet for af Alpha, og Juli er ikke tilbøjelig til at vise magnesiummangelsymptomer.

I tomaterne blev planterne i den parcel, som i 1951 havde været ubehandlet, stærkt gule i de yderste rækker, men gulfarvningen aftog ind mod den sprøjtede naboparcel, hvor der i 1951 havde været sprøjtet 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat.

Der var i det hele taget ikke mange magnesiummangelsymptomer i sommeren 1952.

Skifte V brugtes i 1953 dels til eftervirkningsforsøg, dels til magnesium- og manganforsøg ligesom i 1951, således at den østlige halvdel ikke fik magnesium og mangan i 1953, medens den vestligste fik det efter nedenstående plan, der var den samme som i 1951.

A: Ubehandlet.
B: Sprøjtet 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat den 13. juni, 1. og 16. juli, 3. og 14. august.
C: Sprøjtet 5 gange med 3 pct. magnesiumsulfat + 0,5 pct. mangansulfat som B.
D: Tilført 500 kg magnesiumsulfat/ha 23. maj.
E: Tilført 500 kg magnesiumsulfat + 100 kg mangansulfat/ha 23. maj.

Der blev anvendt stigende vædskemængder, ialt fik B ca. 500 kg og C ca. 300 kg magnesiumsulfat tilført pr. ha ved sprøjtning. Jordbundsanalyser, se næste side.

Der blev lagt kartofler af sorten Alpha i hele arealet og de blev sprøjtet nogle gange med Kartersol mod kartoffelskimmel.

24. juni blev de første symptomer på magnesiummangel iagttaget på de nedre blade i den sydligste række i begge halvdele, 3 dage før havde der intet været at se. Det var mest den form for magnesiummangel (fig. 2), der viser sig som brune, nekrotiske pletter inde på bladpladen, der fandtes, men der var også nogle gulrandede blade.

28. juni var der en del flere blade med magnesiummangelsymptomer, særlig i den sydligste række. Dette stemmer godt overens med, at magnesiummangel viser sig mest på planter, der er udsat for sol.

Jordbundsanalyser, skifte V udtaget 14. oktober 1953.

Soil analysis from part V sampled 14. October 1953.

		Behandling Treatment	Rt pH	Ft Phosphorus value	T_K Potassium value	Magnesium biologisk mg/100 g jord Magnesium biological in mg/100 g soil
	A	Ubehandlet..... Control	7.8	33.8	24.0	11.3
	B	Sprøjtet 5 gange med 5% Magnesiumsulfat..... 5 sprayings with 5% magnesium sulphate	7.9	36.7	19.0	12.6
Vestlige halvdel behandlet 1951 og 1953 Western part treated 1951 and 1953	C	Sprøjtet 5 gange med 3% magnesiumsulfat + 0,5% mangansulfat..... 5 sprayings with 3% magnesium sulphate + 0.5% manganese sulphate	7.9	38.9	26.0	11.0
	D	500 kg magnesiumsulfat, udstrøet..... 500 kg magnesium sulphate, spread out	7.7	36.9	25.0	11.6
	E	500 kg magnesiumsulfat + 100 kg mangansulfat, udstrøet..... 500 kg magnesium sulphate + 100 kg manganese sulphate, spread out	7.9	32.4	25.0	12.3
Østlige halvdel ubehandlet i 1953, men 1951 behandlet som vestlige halvdel. Eastern part untreated 1953, but 1951 treated as western part.	A		7.9	36.9	20.0	11.4
	B		8.0	52.8	19.0	13.6
	C		8.0	36.9	25.0	12.7
	D		7.8	35.0	21.0	11.7
	E		7.9	33.8	23.0	11.7

I den følgende tid bredte magnesiummangelsymptomerne sig meget, der kom nogle over det hele, men i varierende grad. Den østligste halvdel var lige stærkt angrebet over det hele, der kunne således ikke ses nogen eftervirkning af tilførsel af magnesium i 1951.

I den vestligste halvdel var B-parcellen, der blev sprøjtet med 5 pct. magnesiumsulfat, langt den bedste, men den var ikke fri for magnesiummangelsymptomer. C-parcellen, der havde fået 3 pct. magnesium + 0,5 pct. mangansulfat, var betydelig ringere,

men dog meget bedre end den ubehandlede parcel og værnene. Der sås kun en tvivlsom virkning af udstrøning af magnesiumsulfat med og uden tilskud af mangansulfat. Forskellen mellem den ubehandlede og de behandlede blev tydeligere og tydeligere, jo længere man kom hen på året.

Efterhånden som angrebet bredte sig, faldt først de nederste blade af, så stænglerne blev nøgne for neden. En optælling af antallet af blade, der sad fra toppen og nedad, viste det i tabel 6 anførte resultat.

Tabel 6. Antal blade i gennemsnit på 20 kartoffelstængler 17. august.

The average number of leaves on 20 potatostems 17. August.

Parcel Plot	Behandling Treatment	Antal blade Number of leaves
A	Ubehandlet Control	5.3
B	Sprøjtet 5 gange med 5% magnesiumsulfat 5 sprayings with 5% magnesium sulphate	10.8
C	Sprøjtet 5 gange med 3% magnesiumsulfat + 0,3% mangansulfat 5 sprayings with 3% magnesium sulphate + 0,3% manganese sulphate	7.7
D	500 kg magnesiumsulfat, udstrøet 500 kg magnesium sulphate, spread out	7.8
E	500 kg magnesiumsulfat + 100 kg mangansulfat udstrøet 500 kilo magnesiumsulphate + 100 kilo manganese sulphate, spread out	7.6

Dette stemte godt overens med den almindelige bedømmelse af symptomerne.

Da der var nogen uregelmæssig vækst og ingen fællesparceller, kan udbyttetallene (se tabel 7) ikke tillægges afgørende betydning. De stemmer dog godt overens med, at planterne i den ubehandlede parcel var betydelig ringere end i de behandlede parceller i den halvdel, der var behandlet i 1953. Selvom der ingen symptomer var at se i afdelingen med eftervirkning fra 1951, var her en udbytteforøgelse efter udstrøning af magnesiumsulfat med og uden mangansulfat. I 1951 gav disse to parceller også et merudbytte (se tabel 1) i forhold til ubehandlede trods ringe symptomudslag.

Tabel 7. Udbytte i kg knolde fra 18 m².

Yield of potato tubers in kilo from 18 m².

Parcel Plot	Behandling Treatment	Behandlet 1953 Treated 1953	Efter-virkning fra 1951 Aftereffect from 1951
A	Ubehandlet Control	73.5	65.0
B	Sprøjtet 5 gange med 5% magnesiumsulfat 5 sprayings with 5% magnesium sulphate	86.0	65.5
C	Sprøjtet 5 gange med 3% magnesiumsulfat + 0,5% mangansulfat 5 sprayings with 3% magnesium sulphate + 0,5% manganese sulphate	85.0	67.5
D	500 kg magnesiumsulfat/ha 500 kilo magnesium sulphate/ha	86.7	72.0
E	500 kg magnesiumsulfat + 100 kg mangansulfat/ha 500 kilo magnesium sulphate + 100 kilo manganese sulphate/ha	83.0	78.5

Magnesium- og kaliummangelsymptomer på kartofler i et gammelt gødningsforsøg.

På bladene af Alpha-kartofler dyrket i nogle store cementrør fyldt med jord ved Statens plantepatologiske Forsøg, der fra 1910—1953 havde været ensidigt gødet med kunstgødning først på friland og derefter i cementrør, viste der sig i sommeren 1953 karakteristiske symptomer for mangel på kalium og magnesium.

Kaliummangel viste sig, som det er almindeligt på kartofler, ved at bladene blev buklede med bladkødet hvælvet op mellem ribberne, bladrandene og de talrige bukler blev brunlige, tørre og bronceagtige.

Magnesiummangel var ligeledes typisk med ret store brune, visne pletter mellem sideribberne og ofte med brede gule bladrande.

Begge symptomer viste sig, som det er almindeligt, først på de nederste blade.

Tabel 8. 25. juli 1953: Gennemsnit af karakter fra 4 rør: 0—5, 5 = meget stærkt symptom.

Degree of deficiency 0—5, 5 = very severe symptoms, average from 4 replicates.

Behandling Treatment	Magnesium-mangel Magnesium deficiency	Kalium-mangel Potassium deficiency
Ugødet Unfertilized	0	1.5
Kvælstof Nitrogen	0	3.1
Fosforsyre Phosphorus	0	3.8
Kalium Potassium	2.4	0
Kvælstof + fosforsyre + kalium Nitrogen + Phosphorus + Potassium	2.8	0
Fosforsyre + kalium Phosphorus + Potassium	2.8	0
Kvælstof + kalium Nitrogen + Potassium	1.8	0
Kvælstof + fosforsyre Nitrogen + Phosphorus	0	3.9

Da der var et karakteristisk forhold mellem symptomerne og de tilførte gødninger, er karakterer, der er givet den 25. juli 1953, anført i tabel 8, men der gås iøvrigt ikke ind på disse forsøg. Analyser af jorden er anført side 454.

Som det ses, var der magnesiummangelsymptomer alle steder, hvor der var tilført kalium, enten alene eller i blanding med fosforsyre og kvælstof, dog mindst, hvor der er givet kvælstof + kalium. Der var anvendt chilesalpeter. I udenlandsk litteratur angives, at nitratkvælstof mindsker magnesiummangel. Lars Hansen*) har set noget tilsvarende. I kartoffelforsøget var det kun, hvor der var givet kalium + kvælstof, ikke hvor der tillige var anvendt fosforsyre, at symptomerne var formindskede.

*) Gartner-Tidende: 527—528, 1953.

Jordbundsanalyser fra cementrør med kartofler.

Soil analyses from cement pipes with potatoes.

Marts 1954.

March 1954.

Behandling Treatment	Rt pH	Ft Phosphorus value	T_K Potassium value	T_{Mn} Manganese value	q q for manganese	Magnesium i mg/100 g jord Magnesium mg/100 g soil biolog. biolog.	kem. chem.
Ugødet Unfertilized	7.8	7.5	5.7	0.5	27.0	16.5	3.7
Kvælstof Nitrogen	8.0	7.4	5.3	0.2	68.0	19.3	5.2
Fosforsyre Phosphorus	7.6	20.0	6.0	0.2	68.0	21.9	6.7
Kalium Potassium	8.0	7.6	24.0	0.6	38.0	19.0	5.3
Kvælstof + fosforsyre + kalium Nitrogen + Phosphorus + potassium	7.8	19.2	22.0	0.4	29.0	17.7	5.6
Fosforsyre + kalium Phosphorus + Potassium	7.8	20.5	24.0	0.2	68.0	18.1	6.0
Kvælstof + kalium Nitrogen + Potassium	8.0	7.0	22.0	0.7	46.0	18.5	5.2
Kvælstof + fosforsyre Nitrogen + Phosphorus	7.7	20.2	5.3	0.5	36.0	18.3	6.2

Fra disse rør blev der i sommeren 1953 taget enkelte jordprøver til biologisk bestemmelse af magnesium, og tallene var høje, henholdsvis 16,4 i ugødet og 17,2—18,1 i 3 rør, der havde fået tilskud af kalium. Da der i foråret 1954 blev undersøgt prøver fra alle rørene, blev bestemmelse af magnesium foretaget kemisk, og der fremkom da langt lavere tal. Der blev derfor i de samme jordprøver foretaget biologisk bestemmelse, hvorved ovenstående tal fremkom. Se nærmere om denne forskel i oversigten.

Kaliummangelsymptomer kom frem alle steder, hvor der ikke var tilført kalium. De svageste symptomer viste sig i de ugødede rør. Her, hvor de andre gødninger ikke er tilført, er der forholdsvis ikke så stærk mangel på kalium, som hvor der er tilført kvælstof eller fosforsyre eller begge stoffer.

Der var med andre ord symptomer enten på kalium- eller magnesiummangel i alle parcellerne, men karakteristisk nok kun kaliummangel i de ugødede jorder. Man kan heraf få en bekræftelse på det andre steder anførte forhold, at magnesiummangel kan fremkaldes ved tilførsel af kalium.

Bladstilkinjektioner med magnesiumsulfat.

For yderligere at få bekræftet, at de gule blade på tomater, de gule bladrande på selleriplanter og de brune nekrotiske pletter på kartoffelblade skyldes magnesiummangel, blev der foretaget bladstilkinjektioner efter W. A. Roach's metode (litteratur 5). Små glas med 0,5 pct. magnesiumsulfat blev sat på bladstilke af selleri og tomater i magnesiummanglende parceller i landbrugsafdelingens skifte VIII, hvor der i 1953 var påbegyndt et magnesiumforsøg, der skal løbe i 3 år. Her var i de ubehandlede parceller, og hvor der var tilført 50 pct. kaliumgødning ligesom i ubehandlede parceller i køkkenhaven, stærke symptomer på magnesiummangel.

Det kan være ret vanskeligt at træffe de rette blade til bladstilkinjektioner. Da magnesiummangel altid viser sig på de nedre blade, må det være blandt disse, forsøgsbladene vælges, for at være sikker på at behandle syge blade. På den anden side må det også være blade, hvor symptomerne endnu ikke har vist sig eller er så nær ved at komme, at påsætning af glas med næringsopløsning ikke kan nå at hindre deres fremkomst. Det må dog siges, at visse mangler, f. eks. jernklorose, kan helbredes ved tilskud af jernsulfat, men magnesiummangel synes ikke på tilsvarende måde at kunne kureres med magnesiumsulfat. Man kan således ikke vente at se udslag ved alle de påsatte glas. På tomater og sellerier blev der påsat glas med 0,5 pct. magnesiumsulfat sidst i juni. Resultatet blev gjort op i august, men længe før kunne der ses udslag. Ved 40 bladstilkinjektioner på selleri var der udslag på 13, idet nabobladet, der sad lige over injektionsstedet, forblev grønt. Hvor injektionen var foretaget på endesmåbladet, forblev begge småblade lige under injektionsstedet grønne, medens de øvrige småblade på samme blad fik gule rande.

På 18 af de 40 tomatblade, hvor der var foretaget bladstilkinjektioner, kom der ingen gulfarvning lige over injektionsstedet, medens de øvrige af de pågældende blade blev gule.

På kartoffel, hvor bladstilkinjektionerne blev foretaget midt i august og resultatet opgjort en måned senere, var der positivt udslag ved 10 af 30 injektioner.

Undersøgelse over, hvor hurtigt magnesiummangelsymptomer breder sig.

For at få et lille indtryk af, hvor hurtigt de gule bladrande og blade, der skyldes magnesiummangel, breder sig, blev 10. juli 20 selleri- og 20 tomatblade mærkede. Planterne stod i de ubehandlede og kaligødede parceller i landbrugsafdelingens skifte VIII, hvor der var stærke magnesiummangelsymptomer. Det var det nederste af de sunde blade på hver plante, der blev mærket, idet man erfaringsmæssigt ved, at sygdommen breder sig opefter.

10 dage efter var af de på sellerierne mærkede blade, 3 ret stærkt, 8 svagt, og 3 ubetydeligt gulrandede, medens 6 var grønne.

På tomaterne var der 1 blad, som var stærkt gult, 7 ret stærkt gule, 4 svagt gule og 7 grønne. 1 mærke var faldet af.

Det kan heraf ses, at symptomerne på den tid af sommeren breder sig ret hurtigt på tomater og sellerier.

Orienterende forsøg med sprøjtning af æbletræer med magnesiumsulfat 1950.

I 1949 sås symptomer på stærk magnesiummangel på Cox's Orange i en frugtplantage i Nordsjælland. På mange langskud fik især de nedre blade brune pletter ind mellem ribberne (fig. 4).

De brune blade faldt efterhånden af, så langskuddene stod med lange bare partier allerede i august.

Ejeren mente, at der var tale om en ondartet sprøjteskade, medens vi anså det for sandsynligst, at det var magnesiummangel, der var hovedårsagen.

På vor opfordring sprøjtede ejeren i 1950 i 2 rækker 2 fællesparceller à 5 træer med 2 pct. magnesiumsulfat ind mellem hans normale sprøjtninger med svovlmidler, ialt fik 20 træer magnesiumsulfat. Første sprøjtning blev udført den 7. juni, de øvrige derefter med 10—14 dages mellemrum, ialt 5 gange.

De første symptomer på den formodede magnesiummangel

viste sig først i august. De blev imidlertid ikke nær så stærke som i 1949, selv om der hen på efteråret blev en tydelig forskel på de træer, der havde fået magnesiumsulfat og de, der intet havde fået, idet disse sidste havde flere brunskjoldede blade og stærkere bladfald på langskuddene end de sprøjtede træer (tabel 9).

Tabel 9. Karakter for magnesiummangel, d.v.s. brunskjoldede blade og bladfald, gennemsnit for 20 træer.

Degree of magnesium deficiency, i. e. leaves with brown patches and leaffall, average for 20 trees.

Behandling Treatment	Karakter 0–5, 5 = ondartet brunskjoldede blade og bladfald 0–5, 5 = very severe brownpatching of the leaves and leaffall	
	4. september 1950	19. oktober 1950
Ingen magnesiumsulfat No magnesium sulphate	2.1	2.1
Sprøjtet 5 gange med 2% magnesiumsulfat 5 sprayings with 2% magnesium sulphate	0.1	0.3

Som det ses, har 5 sprøjtninger med 2 pct. magnesiumsulfat i betydelig grad nedsat magnesiummangel-symptomerne.

I april blev der foretaget nogle indlæg af magnesiumtabletter i grene på træer, som året forud havde haft mange brune bladpletter og stærkt bladfald. Der blev tillige enkelte steder givet zink- eller mangantabletter.

At man ved indlægning af tabletter skal være meget omhyggelig med at få tabletterne helt ind i veddet uden berøring af kallus fremgår deraf, at en zinktablet gik i stykker, og trods det, at sårranden blev renset, vædskede dette sår stærkt i den ene side endnu i september, men der var dog nogen kallusdannelse. Enkelte andre steder vædskede sårene lidt, men de fleste steder var der fin kallusdannelse. Der kom imidlertid ingen steder på disse træer magnesiummangelsymptomer af betydning, så der blev intet resultat set.

Oversigt.

Magnesiummangel. I 1946 blev det formodet, at dårlig vækst og gule blade på tomater i køkkenhaven ved Statens plantepatologiske Forsøg skyldtes magnesiummangel. Rigtigheden heraf er senere fuldt ud blevet bekræftet.

Den pågældende jord er en meget muldrig havejord, der indtil 1920 har fået megen staldgødning og efter den tid næsten udelukkende kunstgødning. Som analyseresultaterne side 428 og 431 og 441 viser, har reaktionen i de fleste tilfælde været over 7, som regel endog over 7,5, fosforsyretallene omkring 30 eller mere, kaliumtallene omkring 20, mangantallene lave, fra 0,1 til 0,6.

Som anført side 434 og 435 viste det sig, at der var meget stor forskel på den mængde magnesium, der blev fundet ved kemisk og ved biologisk undersøgelse, idet der fandtes langt højere tal ved biologisk bestemmelse end ved kemisk. I tidligere år er der taget enkelte jordprøver ved planter med magnesiummangelsymptomer, og der er fundet så høje tal, at man har tvivlet på, at det virkeligt drejede sig om magnesiummangel. Disse bestemmelser er foretaget biologisk. Den store forskel, der nu viser sig at være på resultatet, fremkommet ved biologisk og kemisk bestemmelse af denne muldrige, lette lerjord med høj reaktion og stort indhold af kalium, er det vel værd at lægge mærke til. Mange lette markjorder har vist overensstemmende resultater ved disse to analysemetoder. Se nærmere om analyseresultater af magnesiumbestemmelser i beretning nr. 492: H. L. Jensen og Aage Henriksen: Om magnesiumbestemmelser i dansk jord. — Tidsskrift for Planteavl: 58, 396—420.

I 1948—53 var der forsøg i tomater med magnesiummangel. Denne viste sig ved, at bladene fra neden og opefter blev gule — orangegule fra randen og spidsen og indefter, længe var dog de grovere ribber tydeligt grønne (fig. 4). Efterhånden kunne der komme mange brune, nekrotiske bladpletter. Forsøgene viste, at en enkelt sprøjtning med 2 pct. magnesiumsulfat kun havde en ubetydelig virkning, 2 sprøjtninger var lidt bedre og 3 atter noget bedre, men langt fra af tilstrækkelig virkning, 5 sprøjtninger med 3 pct. magnesiumsulfat virkede godt og bedre end 3 sprøjtninger med 5 pct., men endnu bedre var 5 sprøjtninger med 5 pct. Sådanne 5 sprøjtninger udført med en halv måneds mellemrum,

virkede bedre, når de blev påbegyndt 1. juni end 1. juli. Af god virkning, men dog ringere end sprøjtningerne, var 1000 kg magnesiumsulfat tilført jorden ved vanding først i juni måned, betydelig ringere var 500 kg, især aftog virkningen heraf hen på sommeren. Det bør undersøges nærmere, hvilket tidspunkt eller tidspunkter, der er gunstigst for vanding og udstrøning.

I 1953 kom meget tydelige, ikke alene symptomudslag, men også store udbytteforøgelser ved disse sidstnævnte 5 sprøjtninger og vandinger (tabel 3 og fig. 5).

Til sprøjtevædskerne sattes i 1951 1 pm. Geigy spredemiddel og i 1952 og 1953 2 pm. Sandovit.

Fuldstændig ligeløbende resultater fremkom i 1953 hos tomater i 2 skifter i køkkenhaven og et skifte i landbrugsafdelingen. Dette sidstnævnte forsøg, som i øvrigt ikke skal omtales i enkeltheder, er påbegyndt i 1953 og skal løbe i 3 år.

I 1952—53 viste det sig, at gule bladrande på sellerier (fig. 3) kunne undgås ved sprøjtning med magnesiumsulfat. Bedst var ligesom hos tomaterne 5 pct. sprøjtet 5 gange, begyndende omkring 1. juni og sluttet omkring 1. august, men virkningen aftog hen på efteråret. Det synes, som om tilstedeværelsen af de gule bladrande ikke har haft nogen afgørende indflydelse på knoldenes udvikling. Det var de nedre blade, i gennemsnit højst 11, der var gulrandede, men planterne, der var meget kraftige, havde desuden mange sunde, yngre blade, som øjensynligt har været nok til at hjælpe til en god knoldudvikling.

I 1953 sås udslag for sprøjtning samt for tilskud af magnesiumsulfat både i et skifte i køkkenhaven og i det ovenfor omtalte forsøg i landbrugsafdelingen.

På samme jord, hvor der har været gode udslag for magnesiumsulfat på tomater og selleri, har der ikke været tydelige udslag i blomkål, bønner, gulerødder, chrysanthemum, fodersukkerroer og kålroer. Endvidere kan det nævnes, at i det ovenfor omtalte forsøg i landbrugsafdelingen var der heller ikke symptomudslag i havre, men derimod i gul sennep.

På kartofler blev brune nekrotiske pletter på bladene (fig. 2), begyndende fra neden, i betydelig grad, men ikke fuldstændigt modvirket ved 5 sprøjtninger med 5 pct. magnesiumsulfat, medens 5 sprøjtninger med 3 pct. magnesiumsulfat med tilskud

af 0,5 pct. mangansulfat var betydeligt ringere. Der sås kun en tvivlsom virkning af 500 kg magnesiumsulfat pr. ha, givet til jorden.

Der var heller ingen eftervirkning at se et eller to år efter, at jorden var tilført 500 kg magnesiumsulfat med eller uden tilskud af 100 kg mangansulfat pr. ha.

Der var i ingen tilfælde udslag at se af mangansulfat som tilskud til magnesiumsulfat brugt som sprøjtevædske eller tilført til jorden, skønt mangantallene var lave.

I et sprøjtningsforsøg med Cox's Orange sås en betydelig virkning af sprøjtning 5 gange med 2 pct. magnesiumsulfat mod magnesiummangel i form af brune bladpletter (fig. 1) og bladfald begyndende forneden på langskud.

I et gammelt gødningsforsøg havde jorden hvert år siden 1910, først på friland og senere i store cementrør, fået enten kvælstof, fosforsyre eller kalium eller en kombination af disse tre gødninger.

I 1953 var der Alpha-kartofler i disse rør, og det viste sig, at der var magnesiummangelsymptomer i alle rør, hvor der var givet kalium, mindst ved kalium + kvælstof og ingen i de ugødede rør. Kaliummangelsymptomer fandtes i alle rør, hvor der ikke var tilført kalium, også i ugødede rør, men mindst her.

Til trods for, at der er set store udslag for tilførsel af magnesiumsulfat, især ved sprøjtning af tomater, må det ikke forlede til at antage, at man i almindelighed kan vente sådanne udslag. Kun hvor der findes lignende jordbundsforhold med stærkt kunstgødet jord, hvor der kan være antagonisme mellem magnesium og kalium, samt på sure, sandede, magnesiummanglende jorder, kan man vente tilsvarende resultater.

På de sure, sandede jorder kan magnesiummangel måske lettest afhjælpes ved en hævning af reaktionen.

På stærkt gødede have- og gartnerijorder bør man sikkert mere end hidtil have sin opmærksomhed henvendt på muligheden af, at der kan være magnesiummangel. Hvor man skønner, at muligheden er til stede, bør man få jorden analyseret og anlægge et orienterende forsøg. Man er sikrest på at se et resultat, hvor der er typisk magnesiummangel, hvis man sprøjter 5 gange med 5 pct. magnesiumsulfat tilsat et spredemiddel. Man må huske at tilføre jorden kvælstof nok, da kvælstofmangel kan influere på symptomerne. Under glas bør bruges svagere koncentrationer.

Bladstilkinjektioner med 0,5 pct. magnesiumsulfat har modvirket fremkomsten af gulfarvningen af tomatblade, gule bladrande på selleri samt brune pletter på kartoffelblade.

I løbet af en halv snes dage blev der midt i juli konstateret en betydelig udbredelse af magnesiummangel-symptomer på mærkede tomat- og selleriblade. Symptomerne bredte sig altid hurtigt.

Summary.

Investigations on Magnesium Deficiency.

Magnesium deficiency. The experimental field at the Danish State Experiment and Research Station for Plant Diseases and Pests in Lyngby, was—until 1920—given a considerable amount of stable manure, but after that hardly anything was added other than artificial fertilizers containing nitrogen, potassium and phosphate, resulting in a high phosphorus and potassium value; the pH was also high (page 428), but manganese low with a high q. Q is a cipher, which indicates the availability of manganese to the plants. With the same manganese value, the plants can absorb more manganese where q is low than where it is high.

In 1946 it was observed for the first time that tomatoes grown in this soil were suffering from magnesium deficiency. The lower leaves turned yellow from the edges and tips, this yellowing spreading gradually to more and more leaves and the growth becoming very poor (fig. 4). In the following years spraying with magnesium sulphate was carried out on a small scale, but with little or no effect. In 1951—53 further spraying of tomatoes and other crops was carried out.

By giving tomatoes 5 sprayings with 5% magnesium sulphate over the period from the beginning of June to the middle of August very good results were obtained. These were not so good when the sprayings were started and finished a month later. 5 sprayings with 3% magnesium sulphate proved to be better than 3 sprayings with 5%. 1000 kg magnesium sulphate per ha given to the soil as a 5% solution in the beginning of June gave a good result, although not so effective as the spraying. 500 kg given in the same way appeared to be effective to begin with, but later showed to be insufficient (table 1, 3 and 5, fig. 5).

Celeriac showed yellowing of the edges of the leaves, turning later to a pinkish colour, when suffering from magnesium deficiency (fig. 3). This could be overcome in the same way as for the tomatoes, but there was no effect on the yield (table 4).

The potato variety Alpha showed magnesium deficiency, starting at the lower leaves with the appearance of brown necrotic spots between the veins (fig. 2). The leaves often started to turn yellow, however, before these spots became visible. Spraying 5 times with 5% magnesium sulphate from the middle

of June to the middle of August gave a good result with these potatoes, but was not quite sufficient to give complete control (table 6 and 7).

An attempt was made to ascertain how lasting is the effect of this addition of magnesium sulphate to the soil. It was found that there was only a little effect on tomatoes grown in the following year, but none whatever in potatoes grown the second year after the treatment.

The same soil in which the magnesium deficiency experiments were carried out showed also a very low content of manganese. Spraying with 0.5% manganese sulphate and the addition of 100 kg per ha of this compound to the soil together with magnesium sulphate had no effect on tomato, potato, and cauliflower crops, however.

Although symptoms of magnesium deficiency were so marked in crops of tomatoes and celeriacs, no such symptoms were observed in cauliflower, bean, beet, and swede crops grown on this same soil.

In 1953 marked symptoms of magnesium (fig. 2) and potassium deficiency were observed in potatoes of the variety Alpha; they were grown in soil, which from 1910 had been used for manure experiments, first—from 1910—in the experimental field and afterwards in large cement pipes.

In all pipes, which had been given potassium, the magnesium deficiency symptoms were found, these being least marked in those cases where only nitrogen had been added in addition to the potassium (table 8).

In those plots where no potassium had been added and also in the unfertilized plots potassium deficiency was observed. In the unfertilized pipes potassium deficiency was not severe and there was no magnesium deficiency at all.

It has been found, see page 435 and 454, that this light clay soil rich in humus and potassium and with a high pH has given a much higher value for magnesium with biological than with chemical determination although many sandy soils from others localities in Denmark have given good concordant results, see page 458.

Leaf stalk injektion with 0.5% magnesium sulphate after W. A. Roach's method prevented the development of symptoms of magnesium deficiency in tomato, celeriac and potato.

The rate at which the symptoms of magnesium deficiency develop in these two crops was checked by marking the lower healthy looking leaves and watching for the appearance of the symptoms. In many cases these appeared in their well-known form after 10 days, thus showing that the development of the symptoms is rapid.

In an apple-orchard a good result was obtained by spraying Cox's Orange Pippin 5 times with 2% magnesium sulphate starting on June 7th and continuing every 10—15 days. On the control trees the lower leaves of the long summer shoots developed brown spots between the veins (fig. 1) and this was followed by falling of the leaves (table 9).

Forsøg med havre og kartofler som forfrugt for rug.

Ved **Frode Hansen.**

494. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I nærværende beretning meddeles resultaterne af forsøg med havre og kartofler som forfrugt for rug udført i årene 1948-1953 ved Statens forsøgsstationer ved Jyndevad, Lundgaard, Borris, Studsgaard og Tylstrup. Beretningen er udarbejdet af forstander *Frode Hansen*, Studsgaard.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit: Side

a. Indledning 463
b. Forsøgsplanen 464
c. Udbyttet af havre og kartofler 465
d. Forfrugtens virkning på rug 467
e. Oversigt 477
f. Summary 482

a. Indledning.

Så længe man almindeligt havde brak som et fast led i sædskiftet, blev vintersæden som oftest sået i brakmarken. Den afløsning af brakken, der blev indledt omkring 1860—1880, og som nu er omtrent afsluttet, begyndte vel som oftest med, at man sådede »brakafgrøder« d. v. s. bælgsædsblandsæd til opfodring i grøn tilstand, turnips o. a. rodfrugter, kartofler, navnlig tidlige, m. fl., men efterhånden er også dette spor af brakmarken forsvunden og dermed vintersædens faste plads i sædskiftet. Som oftest går vintersæden ind som anden afgrøde efter græsmarken med grønjordshavre foran eller som første afgrøde efter en etårig græsmark, der pløjes omkring 1. september. Specielt for rugen gælder det, at dens plads ofte bestemmes deraf, at den som regel kun angribes

svagt eller slet ikke af de sædskiftesygdomme, der kan give ødelæggende angreb på de andre kornsorter, og at den derfor er velegnet som 2. kornafgrøde, hvor to eller tre kornmarker følger efter hverandre.

Fra brakafgrødernes tid har man erfaring for, at kartofler er en velegnet forfrugt for rug, og på grundlag af denne erfaring har såning af rug efter kartofler holdt sig i nogen udstrækning i sandjordsegnene, hvor rug og kartofler indtager en forholdsvis stor del af arealet. Man møder i disse egne ofte den anskuelse, at man hellere må så rug efter kartofler end efter vårsæd, selv om kartoflerne bliver taget så sent op, at rugen må sås noget senere end det gunstigste tidspunkt. En nærmere belysning af disse forhold har en væsentlig interesse for rugdyrkningen i sandjordsegnene.

b. Forsøgsplanen.

Det vil være klart, at der til en belysning af spørgsmålet om vårsæd eller kartofler som forfrugt for rug vil være knyttet en række forhold vedrørende vårsædsart, gødskning og såtid, som man på forhånd må tage standpunkt til, for at forsøgsplanen ikke skal blive så omfattende, at den bliver uoverskuelig.

Som vårsædsart valgtes havre, og gødskningen til denne blev fastlagt til mængder, der almindeligt måtte anses for passende.

I praksis er gødskning til kartofler enten staldgødning med tilskud af kunstgødning eller kunstgødning alene. Det blev antaget, at 30 t staldgødning pr. ha. ville ligge omtrent i midten af de i praksis anvendte mængder, og dertil blev givet de samme kunstgødningsmængder, som anvendtes til havre. Som kunstgødning alene blev anslået mængder af fosforsyre, kali og kvælstof, der nogenlunde ville svare til indholdet i 30 t staldgødning, idet man regnede med, at omkring $^1/_3$ af staldgødningens indhold af kvælstof kunne udnyttes det første år, d. v. s. en mængde, der svarede til lidt mere end staldgødningens sædvanlige indhold af ammoniak.

Ved optagning af middeltidlige kartofler straks efter modning kan man nå at få rugen sået til den tid, der anses for den bedste såtid. For sen såning får man ved benyttelse af en sildig kartoffelsort eller ved sen optagning af en middeltidlig sort, fordi optagning straks efter modning og behandling af jorden efter optagningen kolliderer med andet nødvendigt arbejde. Der blev derfor

fastsat en sen såning af rug både efter den middeltidlige og efter en sildig sort.

På grundlag af disse overvejelser blev forsøgsplanen fastlagt på følgende måde:

	1. år, forfrugt. Gødskning					2. år, rug. Gødskning		
Afgrøde	staldgødn. t/ha	superfosfat kg/ha	40 pct. kalig. kg/ha	kalksalp. kg/ha	Såtid	superfosfat kg/ha	40 pct. kalig. kg/ha	kalksalp. kg/ha
a. Havre	0	200	100	300	10/9	200	100	300
b. Havre	0	200	100	300	10/9	200	100	400
c. Havre	0	200	100	300	10/9	200	100	500
d. Kart.[1])	0	800	400	600	10/9	200	100	300
e. Kart.[1])	30	200	100	300	10/9	200	100	300
f. Kart.[1])	30	200	100	300	20/10	200	100	300
g. Kart.[2])	30	200	100	300	20/10	200	200	300

[1]) middeltidlige. [2]) sildige.

Dette forsøg blev anlagt i årene 1948—1952, og rug blev høstet i årene 1949—1953 ved Lundgaard, Borris, Studsgaard og Tylstrup og ved Jyndevad i årene henholdsvis 1948—1951 og 1949—1952.

Jyndevad, Lundgaard og Studsgaard har let sandmuld med groft sand som undergrund, Tylstrup let sandmuld med finkornet sand som undergrund og Borris god sandmuld med ler som undergrund.

c. Udbytte af havre og kartofler.

Havren blev året før rug sået i tre forsøgsled, der blev gødet ens. Forskellen mellem udbyttet i disse tre forsøgsled kan derfor betragtes som et udtryk for jordens ensartethed og arbejdssikkerhed ved forsøgenes gennemførelse. I nedenstående oversigt er de største afvigelser fra gennemsnit af udbyttet i 5 forsøgsår og tre forsøgsled opført:

	hkg pr. ha		i pct. af udbyttet	
	kærne	halm	kærne	halm
Jyndevad	0.3	0.4	1.9	1.7
Lundgaard	0.4	0.6	2.0	2.0
Borris	0.4	0.7	1.2	1.6
Studsgaard	0.4	0.5	1.7	1.7
Tylstrup	0.4	0.3	1.3	0.8

For rug kan man formodentlig regne med en lignende sikkerhed i forsøgsarbejdet.

Gennemsnit af udbytte i de tre forsøgsled for alle år og forsøgssteder er opført i tabel 1.

Tabel 1. Udbytte af havre, hkg kærne og halm pr. ha.

	1948		1949		1950		1951		1952		Gennemsnit	
	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
Jyndevad . . .	7.6	17.4	18.2	21.9	17.8	29.0	19.3	25.0	—	—	15.7	23.3
Lundgaard . .	13.8	21.8	30.6	36.7	14.5	22.1	18.6	36.7	22.9	30.4	20.1	29.5
Borris	10.0	16.5	46.6	59.5	41.8	48.9	26.0	49.4	41.9	36.7	42.1	23.6
Studsgaard . .	16.6	26.1	20.9	20.4	27.1	46.0	25.8	30.5	27.7	26.9	23.6	30.0
Tylstrup	42.7	57.6	37.1	34.2	30.0	38.0	21.4	19.4	43.4	37.7	34.9	37.4

I 1948 var udbyttet lille ved alle stationer undtagen Tylstrup. Medvirkende til det meget lille udbytte ved Borris var sen såning og angreb af fritfluelarver. 1949 havde stort udbytte ved de fleste stationer særlig stort ved Lundgaard, hvor forfrugten for havre var lupin, og i 1950 var udbyttet jævnt, undtagen ved Lundgaard, hvor der var stærkt angreb af havreål. I 1951 havde Lundgaard angreb af havreål, Borris sen såning og angreb af fritflue, Tylstrup tørke, og kun Jyndevad og Studsgaard havde forholdsvis gode afgrøder. I 1952 var der gode afgrøder ved alle stationer, idet dog afgrøden var forholdsvis lille ved Lundgaard, fordi der også dette år var angreb af havreål. Alle tre år ved Lundgaard med angreb af havreål var byg forfrugt for havre. Det store udbytte i gennemsnit ved Tylstrup skyldes, at der alle år var bælgplanter som forfrugt.

I kartofler var forsøgsleddene e og f ens gødet og tabel 2 indeholder gennemsnit af udbyttet i disse forsøgsled, der gav meget nær samme udbytte. Endvidere anføres udbyttet i forsøgsleddene d og g i denne tabel.

Af middeltidlige kartoffelsorter blev ved Jyndevad anvendt Bintje de to første år og Majestic de to sidste, ved Lundgaard Majestic, ved Borris Up to date og ved Studsgaard og Tylstrup Bintje. Disse sorter har forskellig ydeevne og en sammenligning mellem stationerne har derfor ingen interesse. I de fleste tilfælde blev væksten betegnet som tilfredsstillende god eller kraftig, idet der dog ved Borris var et stærkt angreb af kartoffelskimmel sidst i juli 1950 og ved Tylstrup generende tørke i 1949 og 1951.

Tabel 2. Udbytte af kartofler, hkg knolde og tørstof pr. ha.

	1948		1949		1950		1951		1952	
	knol-de	tør-stof	knol-de	tør-stof	knol-de	tør-stof	knol-de	tør-stof	knol-de	tør-stof
d. Middeltidlige kartofler gødet med kunstgødning.										
Jyndevad	223	42.2	181	36.8	356	71.5	185	38.3	—	—
Lundgaard	406	92.0	360	82.1	313	69.4	319	72.8	306	61.0
Borris	273	55.2	405	96.1	411	84.2	455	104.6	356	69.2
Studsgaard	307	64.5	236	54.7	313	62.5	258	55.3	281	54.4
Tylstrup	393	85.9	200	42.1	277	57.1	149	31.9	230	45.1
e. og f. Middeltidlige kartofler gødet med staldgødning + kunstgødning										
Jyndevad	297	56.9	152	31.4	340	71.5	235	50.3	—	—
Lundgaard	417	92.4	364	82.1	333	74.1	335	75.2	287	60.8
Borris	336	70.9	384	91.5	447	96.1	449	100.1	353	68.9
Studsgaard	385	80.7	222	50.8	329	68.3	275	59.6	277	52.6
Tylstrup	411	89.2	204	43.2	292	61.2	188	41.2	283	54.6
g. Sildige kartofler gødet med staldgødning + kunstgødning.										
Jyndevad	364	79.9	205	48.8	336	76.3	231	57.8	—	—
Lundgaard	443	98.7	412	99.7	378	88.0	355	89.6	299	71.9
Borris	318	87.5	367	105.4	359	100.3	379	99.7	403	106.4
Studsgaard	374	91.3	226	54.1	369	89.6	378	98.1	397	92.9
Tylstrup	534	126.8	401	99.5	435	95.3	396	93.2	386	90.6

Af sildige sorter blev ved Jyndevad anvendt Erika i 1948, Alpha i 1949 og Dianella i 1950 og 1951, ved Lundgaard Alpha de to første og Dianella de to sidste år, ved Borris Robusta, ved Studsgaard Dianella og ved Tylstrup Odin. Alle disse sorter har stor ydeevne, mindst måske Erika, og væksten var kraftig ved alle stationer og alle år, undtagen ved Studsgaard 1949, da dårlig spiring og sortben nedsatte udbyttet meget. Det meget store udbytte af Odin ved Tylstrup skyldes, at forfrugten var bælgplanter.

I gennemsnit gav gødskning med staldgødning + kunstgødning til middeltidlige sorter ved alle stationer større udbytte end kunstgødning alene, størst var forskellen ved Tylstrup med 5,5 hkg tørstof pr. ha mod 1,4 ved Lundgaard, og i gennemsnit af alle forsøg var den 4,1 hkg tørstof. For de enkelte år og stationer varierede merudbyttet fra 16,2 hkg tørstof pr. ha ved Studsgaard i 1948 til ÷ 5,4 ved Jyndevad i 1949.

d. Forfrugtens virkning på rug.

Tabel 3 indeholder en oversigt over såtider og høsttider og notater, der giver en kort karakteristik af vækst og vækstbetingelser.

Tabel 3. Såtid og høsttid ved tidlig og sildig såning og karakteristik af vækst og vækstbetingelser.

År	Sået		Høstet		Bemærkninger
	tidlig	sildig	tidlig	sildig	
Jyndevad					
1949	16/9	23/10	5/8	9/8	— —
1950	9/9	21/10	31/7	5/8	God overvintring, tørke.
1951	15/9	20/10	13/8	13/8	Tynd bestand i f. og g.
1952	12/9	22/10	12/8	12/8	God bestand i alle parceller.
Lundgaard.					
1949	10/9	20/10	4/8	4/8	God overvintring, god vækst.
1950	12/9	12/10	31/7	31/7	Kraftig i foråret, derefter tørke.
1951	4/10	21/10	17/8	17/8	God overvintring, jævnt udbytte.
1952	15/9	20/10	13/8	13/8	God overvintring, god vækst.
1953	13/9	21/10	3/8	3/8	Salpeter udbragt for sent.
Borris.					
1949	13/9	22/10	11/8	11/8	God overvintring, god vækst.
1950	27/9	29/10	8/8	8/8	God overvintring, Fodsyge.
1951	3/10	24/10	18/8	18/8	God overvintring. Fodsyge.
1952	2/10	20/11	13/8	13/8	God spiring og overvintring, god vækst.
1953	16/10	24/11	6/8	6/8	God spiring og overvintring, god vækst.
Studsgaard.					
1949	15/9	23/10	9/8	9/8	God overvintring, god vækst.
1950	12/9	28/10	7/8	7/8	Meget tynd bestand efter sen såning, iøvrigt god vækst.
1951	11/9	23/10	18/8	18/8	God overvintring. Tørke i maj.
1952	12/9	20/10	16/8	16/8	God overvintring, god vækst.
1953	18/9	31/10	8/8	8/8	God overvintring, god vækst.
Tylstrup.					
1949	10/9	9/10	28/7	6/8	Fritflue i efteråret, god vækst.
1950	15/9	20/10	28/7	4/8	God overvintring. Tørke i maj.
1951	13/9	20/10	15/8	15/8	Sneskimmel. Tørke.
1952	25/9	20/10	15/8	15/8	God overvintring, god vækst.
1953	18/9	21/10	9/8	9/8	God overvintring, god vækst.

Den første såtid var i de fleste tilfælde forskudt lidt efter den i planen fastsatte, men kun ved Lundgaard i 1951, ved Tylstrup i 1952 og ved Borris i årene 1950—1953 så meget, at den bedste såtid var forpasset. Den sidste såtid var ligeledes i de fleste tilfælde lidt senere end fastsat i planen, men kun ved Borris i 1952 og 1953 så meget, at man måtte gå ud fra, at det har haft indflydelse på udbyttet.

I de fleste tilfælde blev rugen i alle forsøgsled høstet samtidig. Man må gå ud fra, at de få tilfælde, da rugen efter den sene

såtid er høstet senere end den tidlige, er et rigtigt udtryk for en forskel i modningstid. Der er ingen grund til at antage, at rugen efter tidlig såtid har været så overmoden, at der har været tab ved høstning, eller efter den sildige såtid så umoden, at den ikke har nået fuldt udbytte.

I de fleste tilfælde er det noteret, at rugen har overvintret godt, og i intet tilfælde har der været tale om frostskade. Tylstrup har i 1949 haft angreb af fritflue i efteråret og i 1951 et angreb af sneskimmel. I flere tilfælde var rugen efter kartofler kraftigere i foråret end rugen efter havre.

Udbyttet af rugkærne og rughalm for alle forsøgsled og alle år er opført i tabel 7, og en oversigt over gennemsnit af årene findes i tabel 4.

Tabel 4. Udbytte af rug, hkg pr. ha.

Forsøgsled	a	b	c	d	e	f	g
Forfrugt	havre			middeltidlige kartofler		sildige kartofler	
Forfrugt gødet med	kunstgødning			kunstg.	staldg.+kunstg.		
kg kalksalpeter til rug	300	400	500	300	300	300	300
Såtid for rug	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9	20/10	20/10
Udbytte af kærne, hkg pr. ha.							
Jyndevad	22.7	25.7	26.4	25.4	27.9	22.3	22.2
Lundgaard	28.5	30.5	33.0	28.9	30.8	29.6	30.0
Borris	33.6	37.9	41.3	33.6	36.3	35.8	37.2
Studsgaard	24.2	25.8	27.3	27.2	27.7	22.6	22.6
Tylstrup	22.9	24.7	27.0	25.9	28.0	25.3	25.2
Gennemsnit	26.4	28.9	31.0	28.2	30.1	27.1	27.4
Udbytte af halm, hkg pr. ha.							
Jyndevad	36.3	38.2	39.9	41.4	44.4	36.6	36.3
Lundgaard	42.7	45.5	47.4	44.8	47.4	45.6	45.1
Borris	53.4	56.4	58.4	58.3	62.7	56.6	56.4
Studsgaard	36.6	38.9	38.8	41.1	44.2	36.8	34.3
Tylstrup	32.9	35.8	37.9	42.6	46.4	37.6	34.7
Gennemsnit	40.4	43.0	44.5	45.0	49.0	42.6	41.4

Ved Jyndevad var udbyttet meget lille i 1950 på grund af tørke og merudbyttet for kartofler som forfrugt forholdsvis stort, i 1951 var mindreudbyttet for sen såning større end de øvrige år på grund af tynd bestand i de sent sådede parceller, medens både udbytte og merudbytte for kartofler som forfrugt var stort i 1952.

Lundgaard havde ligeledes og af samme grund et lille udbytte i 1950 og et forholdsvis stort merudbytte for kartofler som forfrugt, der også fandtes efter sen såning. Desuden var udbyttet ret lille i 1953, i modsætning til de øvrige stationer, og årsagen dertil var for sen udbringning af kalksalpeter. Merudbytterne både for tilskud af kalksalpeter og for kartofler som forfrugt var meget små, og udbyttet for tidlig og sen såning var lige stort. I 1949 og 1952 var udbyttet stort, førstnævnte år med middelstort merudbytte for tilskud af kalksalpeter og lille merudbytte for kartofler som forfrugt og sidstnævnte med gennemgående store merudbytter.

Borris havde store og nogenlunde jævne udbytter alle 5 år trods sen såning de 4 år og angreb af fodsyge i 1950 og 1951. Merudbytterne for kalksalpeter var ligeledes jævnt store alle år undtagen i 1950, medens merudbytterne for kartofler som forfrugt i de fleste tilfælde var små, og udbyttet for sen og tidlig såning var i gennemsnit omtrent lige stort, men gennemsnittet dækkede over ret store forskelle fra år til år. Hverken ved at se på kærneudbyttet eller på det samlede udbytte fremgår der nogen tydelig forskel mellem de år, da sidste såtid var som angivet i planen, og de år, da den var en måned senere.

Studsgaard havde på grund af tørke i maj et meget lille udbytte i 1951, og jævnt store merudbytter. I 1950 var der misvækst efter sen såning på grund af meget tynd bestand forårsaget af angreb af råger i de sent sådede parceller, men iøvrigt var såvel udbytte som merudbytte nogenlunde jævne.

Ved Tylstrup var udbyttet meget lille i 1951 og lille i 1950, begge år på grund af tørke. I 1951 var merudbyttet for salpeter ligeledes meget lille, og merudbyttet for kartofler som forfrugt stort, medens der i 1950 var jævnt stort merudbytte for kalksalpeter, men kun ringe merudbytte for kartofler som forfrugt. Udbyttet var væsentligt mindre for sen såning end for tidlig og nogen regelmæssig indflydelse af tørken på dette forhold fremgår ikke af udbyttetallene.

En sammenligning mellem udbyttet af rug og havre med samme gødskning — 300 kg kalksalpeter + 200 kg superfosfat + 100 kg kaligødning — og kartofler gødet med samme mængde kunstgødning + 30 t staldgødning i gennemsnit af alle forsøgsår er anført i tabel 5.

Tabel 5. Udbytte af rug, havre og kartofler i gennemsnit.

Forsøgssted	Rug		F. E.	Havre		F. E.	Kartofler, tørst.	
	kærne	halm		kærne	halm		sildige	mdltidl.
	hkg pr. ha							
Jyndevad	22.7	36.3	30.0	15.7	23.3	18.8	65.7	52.5
Tylstrup	22.9	32.9	29.5	34.9	37.4	38.9	101.1	57.9
Studsgaard	24.2	36.6	31.5	23.6	30.0	27.2	85.2	62.4
Lundgaard	28.5	42.4	37.0	20.1	29.5	24.0	89.6	76.9
Borris	33.6	53.4	44.3	33.3	42.1	38.4	99.9	85.5
Gennemsnit	26.4	40.3	34.5	25.5	32.5	29.5	88.3	67.0

Ved sammenligning af disse udbyttetal må det erindres, at tallene for rug gælder årene 1949—53, for havre og kartofler 1948—52.

Rug og havre gav i gennemsnit omtrent lige stort kærneudbytte, og rugen gav 25 pct. mere halm end havren. Sildige kartofler gav i gennemsnit 3,4 gange så meget tørstof som gennemsnit af rugkærne og havrekærne og middeltidlige 2,6 gange så meget, og beregnet af gennemsnit af F. E. i rug og havre gav sildige kartofler 2,6 og tidlige 2,0 gange så meget.

Udbyttet af alle afgrøder var mindst ved Jyndevad og størst ved Borris, idet dog Tylstrup, som tidligere anført på grund af en god forfrugt, havde lidt mere havrekærne og sildige kartofler. Lundgaard havde et meget lille udbytte af havre på grund af angreb af havreål.

En oversigt over udbyttet af rug med havre som forfrugt og gødet med 300 kg kalksalpeter og merudbytte for de øvrige forsøgsled med rettidig såning af rugen findes i tabel 6.

Tabel 6. Udbytte og merudbytte af rug med havre og kartofler som forfrugt, hkg pr. ha.

Forsøgssted	Forfrugt havre, kg kalksalp. pr. ha						Forfrugt middeltidlige kartofler			
	300		400		500		kunstg.		stg. + kst.	
	udbytte		merudbytte							
	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
Jyndevad	22.7	36.3	3.0	1.9	3.7	3.6	2.7	5.1	5.2	8.1
Tylstrup	22.9	32.9	1.8	2.9	4.1	5.0	3.0	9.7	5.1	13.5
Studsgaard	24.2	36.6	1.6	2.3	3.1	2.2	3.0	4.5	3.5	7.6
Lundgaard	28.5	42.7	2.0	2.8	4.5	4.7	0.4	2.1	2.3	4.7
Borris	33.6	53.4	4.3	3.0	7.7	5.0	0.0	4.9	2.7	9.3
Gennemsnit	26.4	40.4	2.5	2.6	4.6	4.1	1.8	5.3	3.8	8.6

I gennemsnit af alle stationer var merudbyttet for det første tilskud af 100 kg kalksalpeter 2,5 hkg kærne og 2,6 hkg halm og merudbyttet for det andet tilskud, 2,1 hkg kærne og 1,5 hkg halm, medens der for kartofler som forfrugt var omkring dobbelt så store merudbytter af halm som af kærne. Dette forhold giver sig også udtryk i kærneprocenten af den samlede afgrøde, idet der i gennemsnit fandtes følgende:

		% kærne
Forfrugt:	havre 300 kg kalksalpeter til rug	40.1
»	» 400 » » » »	40.5
»	» 500 » » » »	41.4
»	kartofler gødet m. kunstg.	38.7
»	» » » staldg. + kunstg.	38.3

Der var således en stigning i kærneprocenten for stigende salpetertilskud og et betydeligt fald for kartofler som forfrugt. Rug efter kartofler har »pralet« noget mere end rug efter havre.

Beregner man merudbyttet for det første og det andet tilskud af 100 kg kalksalpeter til rug efter havre, får man følgende for de enkelte stationer ordnet efter udbyttestørrelse:

	1. tilskud		2. tilskud	
	kærne	ialt	kærne	ialt
Jyndevad	3.0	4.9	0.7	2.4
Tylstrup	1.8	4.7	2.8	4.4
Studsgaard	1.6	3.9	1.5	1.4
Lundgaard	2.0	4.8	2.5	4.4
Borris	4.3	7.3	3.4	5.4
Gens	2.5	5.1	2.1	3.6

Merudbyttet var størst ved Borris, der havde det største udbytte. Ved Tylstrup og Lundgaard var merudbyttet af kærne for det andet tilskud af 100 kg kalksalpeter større end for det første tilskud, og det samme var tilfældet for merudbyttet af ialt ved Tylstrup. Merudbytterne var små ved alle fire stationer med let sandjord, og dette må sammen med de uregelmæssige udbytte-

kurver tydes således, at andre vækstfaktorer har været mere afgørende for udbyttestørrelsen end kvælstofgødning.

Rug efter kartofler blev gødet med 300 kg kalksalpeter pr. ha., og man fandt følgende merudbytter beregnet mod rug gødet med samme mængde kalksalpeter og med havre som forfrugt.

	Kartofler gødet med			
	kunstgødning		staldgødning + kunstgødning	
	kærne	ialt	kærne	ialt
Jyndevad	2.7	7.8	5.2	13.3
Tylstrup	3.0	12.7	5.1	18.6
Studsgaard	3.0	7.5	3.5	11.1
Lundgaard	0.4	2.5	2.3	7.0
Borris	0.0	4.9	2.7	12.0
Gens	1.8	7.1	3.8	12.4

Rug efter kartofler gødet med kunstgødning gav i gennemsnit 1,8 hkg kærne og 5,3 hkg halm mere end rug efter havre, og ved gødskning af kartoflerne med staldgødning + kunstgødning blev merudbyttet forøget med 2,0 hkg kærne og 3,3 hkg halm.

De to stationer med det største udbytte, Borris og Lundgaard, gav det mindste merudbytte af kærne både for kartofler gødet med kunstgødning og gødet med staldgødning + kunstgødning, og det samme var tilfældet for ialt efter gødskning til forfrugten med kunstgødning, medens der ved Borris var lidt større merudbytte ialt end ved Studsgaard efter gødskning til forfrugten med staldgødning + kunstgødning.

Ved grafisk interpolation på udbyttekurver tegnet over aftrappede salpetermængder til rug efter havre finder man, at merudbytterne for kartofler som forfrugt svarer til følgende mængder kalksalpeter i kg pr. ha.

	Kartofler gødet med			
	kunstgødning		kunstgødning + staldgødning	
	kærne	ialt	kærne	ialt
Jyndevad	100	over 200	over 200	over 200
Tylstrup	160	over 200	over 200	over 200
Studsgaard	110	over 200	over 200	over 200
Lundgaard	20	50	120	190
Borris	0	40	60	190

Ved Jyndevad, Tylstrup og Studsgaard svarede merudbyttet af kærne for kunstgødede kartofler som forfrugt til mellem 100 og 160 kg og ialt til mere end 200 kg kalksalpeter pr. ha. Ved Lundgaard og Borris svarede merudbyttet af kærne til henholdsvis 20 og 0 kg kalksalpeter for kunstgødede kartofler og merudbyttet af ialt til 190 kg kalksalpeter for kartofler gødet med staldgødning + kunstgødning som forfrugt.

Inddeler man de høstede udbytter i størrelsesgrupper efter det gennemsnitlige udbytte af de tre forsøgsled med havre som forfrugt med 4 forsøg i laveste og 5 i hver af de følgende, finder man i gennemsnit af grupperne følgende udbytte i a: forfrugt havre, rug tilført 300 kg, og merudbytte for første og andet tilskud af 100 kg kalksalpeter.

Gruppe	Udbytte 300 kg ks.		Merudbytte for 100 kg kalksalp. 1. tilskud		2. tilskud	
	kærne	ialt	kærne	ialt	kærne	ialt
I.....	17.8	41.2	1.6	3.4	0.7	2.3
II.....	22.9	58.6	1.8	3.4	1.5	1.3
III.....	26.0	65.3	1.8	5.8	2.2	4.5
IV.....	29.2	77.4	3.2	5.4	3.3	4.6
V.....	35.0	87.8	4.0	7.3	2.9	5.3

Merudbyttet var størst i gruppen med det største udbytte, og det var, omend noget uregelmæssigt, stigende fra det mindste til det største udbytte.

Merudbyttet for kartofler som forfrugt for rug mod havre som forfrugt var følgende:

Gruppe	Kartofler gødet med kunstgødning		staldgødning + kunstgødning	
	kærne	ialt	kærne	ialt
I.....	3.8	10.3	5.3	13.9
II.....	1.7	4.7	3.4	10.1
III.....	1.9	9.1	3.2	11.4
IV.....	2.4	6.7	4.3	14.5
V.....	÷0.4	5.0	2.7	12.3

Disse merudbytter var uregelmæssige men dog, navnlig efter gødskning med kunstgødning alene, med tendens til fald med stigende udbytte.

Bestemmes de til merudbytterne svarende mængder af kalksalpeter ved grafisk interpolation på udbyttekurver, for aftrappede salpetermængder til rug med havre som forfrugt, findes følgende:

Gruppe	Kartofler gødet med kunstgødning		Kartofler gødet med staldgødning + kunstgødning	
	kærne	ialt	kærne	ialt
I.....	over 200	over 200	over 200	over 200
II.....	90	200	200	over 200
III.....	100	170	160	over 200
IV.....	70	130	130	over 200
V.....	0	70	70	190

Overalt hvor salpetermængden kunne bestemmes, var der et regelmæssigt udtryk for nedgang med stigende udbytte, idet dog kærne i gruppe II faldt lidt ved siden af.

Oprindelsen af forsøgene i de enkelte grupper fremgår af nedenstående oversigt, hvori forsøgsstederne er anført foroven og årstallene er anført med de to sidste cifre.

Gruppe	Jyndevad	Tylstrup	Studsgaard	Lundgaard	Borris
	kærne	kærne	kærne	kærne	kærne
I.....	50	51	51	50	—
II.....	49, 51	50	50, 52	—	—
III.....	—	52, 53	49, 53	53	—
IV.....	52	49	—	51	51, 52
V.....	—	—	—	49—52	49, 50, 53
	ialt	ialt	ialt	ialt	ialt
I.....	50	50, 51	51	—	—
II.....	49, 51	—	50, 52	50	—
III.....	—	52, 53	49	51, 53	—
IV.....	52	49	53	49	52
V.....	—	—	—	52	49, 50, 51, 53

I gruppe I er kun 1950 og 1951 repræsenteret, ligesom disse to år er stærkest repræsenteret i gruppe II, medens gruppe V er stærkest præget af Borris. Sammenholdes dette med tabel 3 finder man, at udbyttet i de år og på stationer, der har haft små udbytter, har været præget af tørke, og det er således sandsynligt, at det lille merudbytte ved de små udbytter skyldes vandmangel — d.v.s. at vand har været mere i minimum end kvælstof.

Det blev ofte iagttaget, at rugen efter kartofler overvintrede bedre og kom hurtigere i vækst i det tidlige forår, inden der endnu kunne være tale om mangel på vand. Årsagerne dertil og til det større udbytte kan have været, at kartoflerne var gødet stærkere end havren, at kartoflerne har efterladt en større mængde planterester, som har afgivet næringsstoffer, eller at en forskellig jordstruktur har betinget en bedre overvintring og en bedre vandforsyning i løbet af sommeren efter kartofler.

I de tre sidste forsøgsled e, f og g, var forfrugten for rug kartofler gødet med staldgødning + kunstgødning, e var sået rettidig, f og g sået ca. 1—1½ måned senere, f efter middeltidlige og g efter sildige kartofler. Merudbyttet for den sildige såning mod rettidig var følgende:

	Udbytte rettidig såning		Merudbytte sildig såning			
			middeltidl. kart.		sildige kart.	
	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
Jyndevad....	27.9	44.9	÷5.6	÷7.8	÷5.7	÷8.1
Lundgaard ..	30.8	47.4	÷1.2	÷1.8	÷0.8	÷2.3
Borris.....	36.3	62.7	÷0.5	÷6.1	0.9	÷6.3
Studsgaard ..	28.7	46.1	÷2.9	÷5.1	÷3.1	÷8.1
Tylstrup.....	28.0	46.4	÷2.7	÷8.8	÷2.8	÷11.7
Gens.....	30.5	49.4	÷2.6	÷5.6	÷2.3	÷7.3

Ved Studsgaard var udbyttet efter sen såning i 1950 meget lille på grund af rågeskade. Dette år er udeladt ved beregning af gennemsnit.

I gennemsnit var udbyttet 2,5 hkg kærne og 6,5 hkg halm mindre efter sen end efter rettidig såning.

Ved Borris var udbyttet af kærne omtrent lige stort ved de to såtider, medens der var et betydeligt mindreudbytte af halm. Man erindres herved om de uregelmæssige såtider ved Borris.

Ved Lundgaard var udbyttet ved sen såning ikke meget mindre end ved rettidig såning, medens der ved Jyndevad, Studsgaard og Tylstrup blev høstet mellem 3,9 og 7,4 hkg f.e. eller mellem 2,7 og 5,7 hkg kærne mere ved rettidig end ved sen såning efter samme forfrugt. I gennemsnit af de 4 stationer, hvor første såtid var omkring midten af september og sidste i sidste halvdel af oktober, var mindreudbyttet 3,1 hkg kærne og 6,7 hkg halm pr. ha.

Sammenlignes rug gødet med 300 kg kalksalpeter med rettidig såning og havre som forfrugt og sen såning med kartofler som forfrugt finder man følgende:

	Rettidig såning forfrugt: havre udbytte		Sen såning, forfrugt kartofler middeltidl. kart. merudbytte		sildige kart. merudbytte	
	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
Jyndevad....	22.7	36.3	÷0.4	0.3	÷0.5	0.0
Lundgaard ..	28.5	42.7	1.1	2.9	1.5	2.4
Borris.....	33.6	53.4	2.3	3.2	3.6	3.0
Studsgaard ..	23.3	38.3	2.0	2.7	1.8	÷0.3
Tylstrup.....	22.9	32.9	2.4	4.7	2.3	1.3
Gens.....	26.1	40.7	1.5	2.8	1.7	1.4

Ligesom ved den foregående oversigt er Studsgaard 1950 trukket ud ved gennemsnitsberegning.

Ved Jyndevad gav rettidig sået rug efter havre samme udbytte som sent sået rug efter kartofler, ved de øvrige fire stationer var udbyttet omkring 2 hkg kærne eller omkring 2,5 hkg f.e. større efter kartofler end efter havre, trods den sene såning af rugen. I almindelighed var der altså en lille fortjeneste ved at så rug efter kartofler, selv om såtiden måtte udsættes 1—$1^1/_2$ måned.

Oversigt.

Forsøgenes formål har været at sammenligne udbyttet af rug sået efter vårsæd og efter kartofler.

Som vårsæd benyttedes havre. For at få mulighed for at omregne det forventede merudbytte af rug efter kartofler til den salpetermængde, der kunne frembringe det samme merudbytte, blev der sået havre i 3 forsøgsled, som blev gødet ens, til havre og til rug blev gødet med henholdsvis 300, 400 og 500 kg kalksalpeter pr. ha.

For kartoflernes vedkommende blev muligheden for forskellig gødskning taget i betragtning, og de to forfrugter blev derefter gødet på følgende måde i kg pr. ha.

	Staldg.	Kalksalp.	Supf.	40 pct. kalig.
Havre.....	0	300	200	100
Kartofler taget op ca. $^1/_9$.....	0	600	800	400
» » » » $^1/_9$ og $^{10}/_{10}$....	30000	300	200	100

Alle kartofler fik efter denne gødskningsplan tilnærmelsesvis samme mængde fosforsyre og kali, og indholdet af ammoniak i staldgødningen svarede nogenlunde til indholdet af nitrat i 300 kg kalksalpeter, medens havren fik 30 tons staldgødning mindre eller en gødningsmængde svarende dertil.

Til optagning 1. september blev lagt middeltidlige kartofler for såning af rug omkring 10. september og til optagning 10. oktober både middeltidlige og sildige for såning af rug omkring 20. oktober.

Rugen blev grundgødet som havren. Udbyttet blev bestemt begge år, og i gennemsnit af alle forsøg høstedes følgende udbytter ved samme gødskning af rug og havre og 30 tons staldgødning mere til kartofler.

	hkg pr. ha	
	kærne	halm
Rug	26.4	40.3
Havre	25.5	32.5
	tørstof	knolde
Middeltidlige kartofler	67.0	314
Sildige »	88.3	361

Rug og havre med samme gødskning gav i gennemsnit omtrent samme udbytte af kærne, og rugen gav 25 pct. halm mere end havren. Forholdet mellem rug og havre i de enkelte forsøg var stærkt påvirket af forfrugten for havre og af sygdomme.

Ved samme gødskning gav sildige foder- og fabrikskartofler 24 pct. større udbytte end middeltidlige spisekartofler. Udbyttet af tørstof i sildige kartofler var i gennemsnit 3,4 gange så stort og i middeltidlige spisekartofler 2,6 gange så stort som det gennemsnitlige udbytte af rugkærne og havrekærne.

Rug efter havre og gødet med forskellige mængder kalksalpeter gav i gennemsnit følgende udbytte og merudbytte i hkg pr. ha.

		Kærne	Halm	Ialt
300 kg kalksalpeter pr. ha.	Udbytte	26.6	40.6	67.2
400 » » » »	Merudbytte	2.5	2.6	5.1
500 » » » »	»	4.6	4.2	8.8

Udbyttet var størst ved Borris, som også havde det største merudbytte.

Efter gødskning med 300 kg kalksalpeter til rug fandtes følgende merudbytte for kartofler som forfrugt mod havre som forfrugt.

	Kærne	Halm
Forfrugt, havre. Udbytte	26.6	40.6
» kartofler gødet med kunstgødning Merudbytte	1.8	5.2
» » » » stg.+kunstgd. »	3.8	8.9

Dette merudbytte var mindst ved Borris og uregelmæssigt stigende med aftagende udbytte.

Ved deling af de ialt 24 forsøg i 5 grupper efter tiltagende udbytte fandtes følgende udbytte for 300 kg kalksalpeter til havre og merudbytte for salpetertilskud.

	kg kalksalpeter pr. ha					
	300		400		500	
Gruppe	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
	udbytte		merudbytte			
I	17.8	23.4	1.6	1.8	2.3	3.4
II	22.9	35.7	1.8	1.6	3.3	1.4
III	26.0	39.3	1.8	4.0	4.0	6.3
IV	29.2	48.2	3.2	2.2	6.5	3.5
V	35.0	52.8	4.0	3.3	6.9	5.7

Merudbyttet var stigende med stigende udbytte, og de lave udbytter var således i højere grad bestemt af vandmangel end af kvælstofmangel.

Efter den samme deling i grupper fandtes følgende merudbytter for kartofler som forfrugt mod havre som forfrugt med samme gødskning til rug.

			Forfrugt kartofler			
Gruppe	Forfrugt havre		kunstgødning		staldg.+kunstg.	
	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
I	17.8	23.4	3.8	6.5	9.1	15.4
II	22.9	35.7	1.7	3.0	5.1	9.7
III	26.0	39.3	1.9	7.2	5.1	15.4
IV	29.2	48.2	2.4	4.3	6.7	14.5
V	35.0	52.8	÷0.4	5.4	2.3	15.0

Dette merudbytte var, omend noget uregelmæssigt, aftagende med stigende udbytte, og det var i forhold til merudbyttet for salpetertilskud større for halm end for kærne. Kærneprocenten var således mindre i rug efter kartofler end i rug efter havre, i gennemsnit henholdsvis 40,7 og 38,5.

Rugen overvintrede ofte bedre efter kartofler end efter havre og kom tidligere i vækst i foråret.

Sent sået rug gav omtrent samme udbytte efter middeltidlige og sildige kartofler. I forhold til udbyttet ved såning efter kartofler i midten af september gav såning i slutningen af oktober 3,1 hkg kærne og 6,7 hkg halm mindre, medens såning i slutningen af oktober efter kartofler gav 1,3 hkg kærne og 1,0 hkg halm mere end såning efter havre midt i september.

Tabel 7. Udbytte af rug efter havre og kartofler.

Forsøgsled		a	b	c	d	e	f	g
		hkg kærne pr. ha.						
Jyndevad	1949	22.2	28.5	29.0	24.2	26.0	22.7	23.6
—	1950	19.1	21.2	22.0	22.5	23.7	19.1	18.8
—	1951	22.0	22.8	23.3	22.2	27.2	18.2	17.2
—	1952	27.6	30.1	31.2	32.8	34.8	29.1	29.3
Gennemsnit		22.7	25.7	26.4	25.4	27.9	22.8	22.2
Lundgaard	1949	35.8	37.4	40.6	32.4	35.4	34.4	35.6
—	1950	19.5	20.3	22.2	22.1	24.1	24.7	23.8
—	1951	27.5	30.0	33.0	28.2	30.7	31.8	31.9
—	1952	34.3	38.1	41.5	37.6	39.7	32.4	33.8
—	1953	25.3	26.6	27.9	24.3	23.9	24.5	25.0
Gennemsnit		28.5	30.5	33.0	28.9	30.8	29.6	30.0
Borris	1949	33.9	40.4	44.0	29.8	33.5	39.7	41.0
—	1950	35.4	37.5	38.8	35.6	37.4	35.0	35.8
—	1951	31.7	34.9	38.8	31.4	33.0	31.6	32.2
—	1952	31.5	35.1	40.7	33.6	35.2	35.1	34.5
—	1953	35.6	41.5	44.4	37.5	42.4	37.5	42.3
Gennemsnit		33.6	37.9	41.3	33.6	36.3	35.8	37.2
Studsgaard	1949	25.5	28.0	29.9	29.6	29.0	28.7	25.1
—	1950	25.9	24.1	26.0	25.8	23.9	10.1	10.3
—	1951	19.8	22.2	22.1	23.9	23.5	23.0	22.2
—	1952	24.2	26.6	27.3	29.1	31.2	24.5	25.7
—	1953	25.8	28.3	31.0	27.6	31.1	26.9	29.5
Gennemsnit		24.2	25.8	27.3	27.2	27.7	22.6	22.6
Tylstrup	1949	27.8	32.0	34.9	32.1	33.9	27.6	28.5
—	1950	20.0	21.7	25.3	21.5	23.0	24.1	25.1
—	1951	12.9	13.7	14.0	17.9	20.9	15.9	14.7
—	1952	26.5	28.3	30.6	29.3	31.3	28.2	28.3
—	1953	27.1	27.8	30.4	28.8	30.9	30.5	29.5
Gennemsnit		22.9	24.7	27.0	25.9	28.0	25.3	25.2

(fortsættes)

(fortsat)

		a	b	c	d	e	f	g
		hkg halm pr. ha.						
Jyndevad	1949	38.9	40.3	42.9	39.7	43.1	35.6	37.5
—	1950	25.1	26.0	26.3	33.4	33.9	28.3	25.3
—	1951	34.8	38.3	40.9	36.3	40.3	34.6	34.5
—	1952	46.5	48.1	49.5	55.8	59.6	47.3	47.7
Gennemsnit.....		36.3	38.2	39.9	41.4	44.4	36.6	36.3
Lundgaard	1949	46.3	49.0	51.5	42.6	52.1	46.0	44.8
—	1950	36.9	37.9	36.7	39.3	39.8	37.8	34.4
—	1951	36.8	40.4	43.1	42.9	43.2	44.3	45.6
—	1952	49.6	55.1	56.4	54.5	57.1	54.7	56.2
—	1953	43.9	45.3	49.3	44.5	44.9	45.1	44.6
Gennemsnit.....		42.7	45.5	47.4	44.8	47.4	45.6	45.1
Borris	1949	56.5	55.7	59.5	56.8	65.2	54.9	53.9
—	1950	51.3	54.7	53.9	58.7	60.5	55.2	53.4
—	1951	52.6	56.0	58.7	58.8	62.6	55.7	54.3
—	1952	48.4	54.2	53.8	53.8	56.1	53.6	53.0
—	1953	58.3	61.5	66.2	63.4	69.1	63.7	67.6
Gennemsnit.....		53.4	56.4	58.4	58.3	62,7	56.6	56.4
Studsgaard	1949	36.4	42.5	43.0	46.1	46.0	41.1	32.8
—	1950	30.1	30.7	28.8	33.0	36.6	20.4	19.5
—	1951	23.1	26.4	27.7	27.3	29.1	24.6	23.5
—	1952	38.7	30.4	39.4	44.5	50.6	36.8	36.1
—	1953	54.9	54.5	55.1	54.5	58.8	61.3	59.6
Gennemsnit.....		36.6	38.9	38.8	41.1	44.2	36.8	34.3
Tylstrup	1949	42.5	45.3	48.8	55.5	62.6	44.5	41.4
—	1950	29.3	30.6	33.0	38.2	41.7	31.6	27.9
—	1951	15.4	16.4	17.0	21.2	24.4	19.0	17.3
—	1952	36.4	42.1	43.2	48.2	50.0	41.0	40.9
—	1953	40.9	44.5	47.6	49.9	53.5	51.8	45.3
Gennemsnit.....		32.9	35.8	37.9	42.6	46.4	37.6	34.7

Summary.

In Denmark winter rye is generally sown after spring cereals but by experience it often gives a higher yield when sown after potatoes. As rye and potatoes take up rather a considerable part of the light sandy soil of Denmark's agricultural areas, it is of importance to have some of the problems attached to the sowing of rye after spring cereals or after potatoes solved.

So during the years 1948 to 1953 some experiments were carried through at the research stations of Jyndevad, Lundgaard, Borris, Studsgaard and Tylstrup. Out of these research stations the Jyndevad, Lundgaard and Studsgaard stations are situated on light sandy soil with a subsoil of coarse sand, whereas Tylstrup has a subsoil of fine sand and a soil of light sand, and Borris a good sandy soil on a subsoil of clay.

As spring cereals oats were used. In order to make it possible to conver tthe expected extra yield of rye after potatoes into the quantity of salpeter which might give the same extra yield, oats were sown in experiments, devided into 3 parts, which were equally fertilized for oats and given 300, 400, and 500 kilos of nitrate of lime per hectare respectively for rye.

As far as the potatoes were concerned, the possibilities of the different sorts of manuring were considered, and the two preceding crops were then manured in the following way (given in kilos per hectare):

	Farmyard manure	nitrate of lime	super-phospate	40 per cent potash
Oats	0	300	200	100
Potatoes lifted around September 1st	0	600	800	400
» » » » September 1st to October 10th	30000	300	200	100

According to this plan of manuring, all potatoes were given approximately the same quantities of phosphoric acid and potash, and the contents of ammonia in the farmyard manure corresponded more or less with the contents of nitrate of 300 kilos of nitrate of lime, whereas the oats were given 30 tons of farmyard manure less or a quantity of firtilizers corresponding with that.

For lifting around September 1st second-early potatoes were planted with a view to sowing of rye around September loth. Whereas for lifting around October 10th both second-early and late potatoes were planted for sowing of rye around October 20th.

The rye was primarily manured as the oats. The yield was determined in both years, and the average yields of all experiments, obtained by the same manuring of rye and oats—and 30 tons of farmyard manure more for the potatoes — were the following:

	Hectokilos per hectare	
	grain	straw
rye	26.4	40.3
oats	25.5	32.5
	dry matter	tubers
middle-early potatoes	67.0	314
late »	88.3	361

When manured alike, rye and oats gave, on an average, nearly the same yield in grain, and the rye gave 25 per cent more straw than the oats. In the individual experiments the relation between rye and oats seemed to be heavily influenced by the crops preceding the oats and by diseases.

By the same manuring, late potatoes for fodder and factory use gave a yield which was superior to that of second-early table potatoes by 24 per cent. The yield in dry matter of late potatoes was, on an average, 3.4 times as big—and for second-early table potatoes 2.6 times as big as the average yield in grain of rye or grain of oats.

Rye after oats, manured by different quantities of nitrate of lime, gave, on an average, the following yields and extra yields in hectokilos per hectare:

	grain	straw	total
300 kilos of nitrate of lime per hectare yield	26.6	40.6	67.2
400 » » » » » » » extra yield	2.5	2.6	5.1
500 » » » » » » » » »	4.6	4.2	8.8

The greatest yield was obtained af Borris where also the greatest extra yield was gained.

After manuring by 300 kilos of nitrate of lime for rye, the following extra yield for potatoes as preceding crops compared to oats as preceding crops was found:

	grain	straw
preceding crops, oats. Yield	26.6	40.6
» » potatoes manured by fertilizer. Extra yield	1.8	5.2
» » » » » farmyard manure + fertilizer. Extra yield	3.8	8.9

In this case Borris was found to have the lowest extra yield and it seemed to be irregularly increasing by decreasing yield.

By dividing the total number of experiments—24 in all—into 5 groups according to increasing yield, the yield for 300 kilos of nitrate of lime for oats and the extra yield for additional salpetre were found to be the following.

	300		400		500	
	kilos of nitrate of lime per hectare					
Groups	grain	total yield	grain	straw extra yield	grain	straw
I	17.8	23.4	1.6	1.8	2.3	3.4
II	22.9	35.7	1.8	1.6	3.3	1.4
III	26.0	39.3	1.8	4.0	4.0	6.3
IV	29.2	48.2	3.2	2.2	6.5	3.5
V	35.0	52.8	4.0	3.3	6.9	5.7

The extra yield was increasing by increasing yield, and thus the low yields were to a higher extent determined by lack of water than by lack of nitrogen.

According to the same division into groups, the following extra yields for potatoes as preceding crops compared to oats as preceding crops to rye—and with the same manuring—were found:

	preceding crops, oats		preceding crops, potatoes manured fertilizer		farmyard manured + fertilizer	
Groups	grain	straw	grain	straw	grain	straw
I	17.8	23.4	3.8	6.5	9.1	15.4
II	22.9	35.7	1.7	3.0	5.1	9.7
III	26.0	39.3	1.9	7.2	5.1	15.4
IV	29.2	48.2	2.4	4.3	6.7	14.5
V	35.0	52.8	÷0.4	5.4	2.3	15.0

This extra yield was—although a little irregularly—decreasing by increasing yield, and it was—compared to the extra yield obtained by additional

salpeter greater for straw than for grain. Thus the grain percentage was lower in rye after potatoes than in rye after oats—on an average 40.7 and 38.5 respectively.

The rye often wintered better after potatoes than after oats, and it started growing earlier in spring.

From late sown rye nearly the same yield was obtained after second-early as after late potatoes. Compared to the yield obtained by sowing after potatoes in the middle of September, sowing at the end of October gave 3.1 hectokilos of grain and 6.7 hectokilos of straw less, whereas sowing at the end of October after potatoes gave 1.3 hectokilos of grain and 1.0 hectokilos of straw more than the sowing after oats in the middle of September.

Forsøg med grøngødning 1942-1953.

Ved **Frode Hansen**

495. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Formålet med de i nærværende beretning omhandlede forsøg var at belyse virkningen af isåning af bælgplanter på dæksæden og de efterfølgende afgrøder i fortsættelse af de i 225. og 378. beretning offentliggjorte forsøg.

Samling og beregning af talmaterialet er udført af afdelingen for forsøgsteori ved afdelingsbestyrer *K. Dorph-Petersen.* Beretningen er udarbejdet af forstander *Frode Hansen,* Studsgaard.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter følgende afsnit:

Indledning 485
I. Forsøg med forskellig gødskning af dæksæden og forskellig behandling af stubmarken efter høst ... 486
II. Forsøg med grøngødningens virkning gennem sædskiftet 493
III. Fastliggende forsøg med grøngødning ved Studsgaard 501
Oversigt over resultaterne 505
Summary 506
Hovedtabeller 507

Indledning.

Gennem de tidligere ved statens forsøgsstationer udførte forsøg med isåning af bælgplanter i en kornafgrøde som forfrugt for en rodfrugtafgrøde er der påvist en virkning af bælgplanternes rodnet og den efter høst stedfundne genvækst, svarende til en virkning af 100—300 kg salpetergødning pr. ha. Virkningens størrelse var afhængig af bælgplanternes art og deres udviklingsbetingelser på den pågældende jord og af den af vejrliget og dæksædens vækst betingede udvikling af bælgplanterne i dæksæden og i stubmarken efter høst.

Det er endvidere i 378. beretning påvist, at en isåning af græs i en enkelt kornafgrøde ikke har nogen tilsvarende virkning i den efterfølgende rodfrugtafgrøde som isåning af bælgplanter.

Med forsøg I udført i årene 1946—1952 søgte man at uddybe de i 378. beretning meddelte resultater vedrørende den indflydelse dæksædens vækst udøver på det af grøngødningen fremkaldte merudbytte og at undersøge virkningen af stubmarkens behandling. I forsøg II anlagt i 1945 søgtes udtryk for den samlede virkning og virkningen på de enkelte afgrøder af to gange isåning af grøngødningsplanter på alle afgrøder i en 8—årig rotation. Endelig er der i forsøg III søgt udtryk for en eventuel opsummering af grøngødningens virkning ved isåning i begge kornmarker i en treårig rotation med to kornafgrøder og een rodfrugtafgrøde. Begge de to sidstnævnte forsøg fortsætter, og opgørelserne er kun foreløbige.

I. Forskellig gødskning af dæksæden og forskellig behandling af stubmarken efter høst.

På lette tørre sandjorder ved Jyndevad, Lundgaard og Studsgaard blev i årene 1945—1951 udført forsøg med isåning af bælgplanter i byg og måling af udbyttet i dæksædsafgrøden og i de to følgende afgrøder, henholdsvis bederoer og havre.

Forsøgene blev gennemført efter følgende plan, idet der dog ved Jyndevad i dæksæden blev gødet med 200 kg kalksalpeter pr. ha til forsøgsleddene a, b og c og forsøgsleddene d, e og f blev udeladt.

Forsøgsled	Isåning 1. år	Behandling af udlæg	Pløjetid 1. år	kg kalksalpeter pr. ha 1. år byg	2. år roer	3. år havre
a	Ingen	—	Sept.	100	200	100
b	»	—	og	200	400	200
c	»	—	dec.	300	600	300
d	Bælgpl.	Afhugget	Dec.	100	200	100
e	»	og fjernet	»	200	200	100
f	»	i oktober	»	300	200	100
g	Bælgpl.	nedpløjet	Dec.	200	200	100
h	»	afh. og fjernet	»	200	200	100
i	»	nedpløjet	Sept. og dec.	200	200	100

Alle forsøgsled blev grundgødet med superfosfat og kaligødning, og forsøgene blev gennemført med 6 fællesparceller.

Ved Jyndevad blev anvendt serradel til isåning alle fire år, ved Lundgaard blev anvendt sneglebælg i 1946, serradel i 1947, 1948 og 1949, og ved Studsgaard rundbælg alle fire år. Afhugning af genvæksten i oktober i forsøgsleddene d, e, f og h blev kun foretaget ved Lundgaard de tre år, hvor der blev anvendt serradel. I alle andre tilfælde var genvæksten ikke stor nok til afhugning.

Forsøgsleddene a, b, c og i blev skrælpløjet i september og dybpløjet i december sammen med de øvrige forsøgsled.

For udlægsafgrøden, byg, er udbyttet i de enkelte år opført i tabel 10.

Som sædvanlig for lette og tørre sandjorder har afgrøderne i flere af forsøgene været hemmet af tørke, udbyttet har derfor de fleste år været lille og merudbytterne for kvælstof har været små.

En oversigt over det gennemsnitlige udbytte i 4 år findes i tabel 1.

Tabel 1. Gennemsnitligt udbytte af byg, hkg pr. ha.

Forsøgsled	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Isåning	uden			bælgplanter					
				kg kalksalpeter pr. ha					
Jyndevad	200	200	200	—	—	—	200	200	200
Lundgaard og Studsgaard	100	200	300	100	200	300	200	200	200
Kærne									
Jyndevad	19.1	18.9	19.0	—	—	—	17.8	17.5	17.6
Lundgaard	13.9	17.1	20.2	14.4	17.0	20.0	17.1	17.1	16.8
Studsgaard	26.8	28.1	28.1	27.5	28.5	28.6	28.1	28.6	28.5
Halm									
Jyndevad	20.8	19.8	19.9	—	—	—	26.6	26.8	26.1
Lundgaard	19.7	24.1	27.2	24.5	27.0	29.7	27.3	27.0	26.7
Studsgaard	30.5	32.4	34.0	30.5	32.5	35.1	33.2	32.6	32.9

Ved Jyndevad var alle forsøgsled gødet ens, ved Lundgaard og Studsgaard var det samme tilfældet med forsøgsleddene b, e, h og i. Nedenstående oversigt over forskellene mellem største og mindste udbytte i disse ensgødede led giver et indtryk af den sikkerhed, hvormed forsøgene er udført.

		Kærne	Halm
Jyndevad	ikke grøngødet	0.2	1.0
Jyndevad	grøngødet	0.3	0.5
Lundgaard	—	0.3	0.6
Studsgaard	—	0.5	0.7

Udbyttet af byg med og uden isåning kan sammenlignes efter gødskning med 200 kg kalksalpeter pr. ha ved Jyndevad med gennemsnit af tre forsøgsled på begge sider og ved Lundgaard og Studsgaard med et forsøgsled — b — uden isåning og gennemsnit af de fire forsøgsled — e, g, h, i — med isåning. Ved denne sammenligning finder man følgende merudbytte for isåning af bælgplanter.

	Kærne	Halm
Jyndevad	÷1.5	6.1
Lundgaard	÷0.1	2.9
Studsgaard	0.3	0.4

Sammenligning kan endvidere foretages på grundlag af forsøgsled med stigende salpetermængde ved Lundgaard og Studsgaard med følgende merudbytter:

kg kalksalpeter pr. ha	100	200	300	100	200	300
		Kærne			Halm	
Lundgaard	0.7	÷0.1	÷0.2	4.8	2.9	2.5
Studsgaard	0.7	0.4	0.5	0.0	0.1	1.1

Sammenholdes disse merudbytter med de fundne forskelle mellem ensgødede og ensbehandlede forsøgsled vil det være tvivlsomt, om der er funden nogen reel forskel på udbyttet af bygkærne med og uden isåning ved Lundgaard og Studsgaard, hvorimod der ved Jyndevad sandsynligvis har været nedgang i udbyttet som følge af isåningen.

Der har utvivlsomt været et merudbytte af halm for isåning af serradel ved Jyndevad og Lundgaard, men ikke ved Studsgaard for isåning af rundbælg. Værdien af dette merudbytte reduceres antagelig noget ved tærskningen, idet blade og små stængelstykker vil gå sammen med avnerne.

Ved de i 378. beretning meddelte forsøg fandt man det på side 489 anførte udbytte for uden isåning og merudbytte for isåning.

Disse resultater kan tydes således, at der er større chancer for, at isåningen kan nedsætte end for, at den kan forøge udbyttet af kærne. Serradel har ligesom ved de nyere forsøg forøget udbyttet af halm.

Forsøgssted	Antal forsøg	Kærne med isåning udbytte	Kærne uden isåning mer-udbytte	Halm med isåning udbytte	Halm uden isåning mer-udbytte	Bælgplante-art
Lyngby	3	34.1	0.8	39.8	1.8	sneglebælg
Lundgaard	4	12.9	÷1.4	16.6	3.7	do. og serradel
Askov Lermark	4	26.4	÷0.3	31.3	4.4	serradel
Tylstrup	2	29.2	÷3.2	28.5	1.7	serradel og rødkløver

I de 3 år, da der blev benyttet serradel ved Lundgaard, blev udbyttet af genvæksten bestemt, og man fandt følgende mængder af grøn serradel.

Gødskning af dæksæden	Udbytte hkg pr. ha 1947	1948	1949
100 kg kalksalp. pr. ha	14	71	51
200 » » » »	11	66	60
300 » » » »	12	57	53

Kun i 1948 var der aftagende udbytte med stigende salpetermængde.

Udbyttet af 2. års afgrøde, fodersukkerroer, er opført i tabel 11.

I 1947 ved Lundgaard og Studsgaard og alle år ved Jyndevad var udbyttet meget lille, og i disse og flere andre tilfælde var merudbytterne for tilskud af kalksalpeter små, ligesom for byg på grund af vandmangel.

I tabel 2 findes en oversigt over udbyttet af bederoer efter stigende mængder af kalksalpeter til forfrugten i gennemsnit af de 4 år.

Tabel 2. Gennemsnit af udbytte af bederoer efter byg uden og med isåning af bælgplanter.

Forsøgsled	a	b	c	d	e og h	f
Isåning i byg	uden			bælgplanter		
kg kalksalpeter pr. ha	200	400	600	200	200	200
hkg tørstof i rod pr. ha						
Jyndevad	34.7	41.2	44.4	—	38.8[1])	—
Lundgaard	63.6	75.3	80.0	71.3	70.5	69.7
Studsgaard	64.6	71.9	75.4	79.0	78.0	79.2
hkg top pr. ha						
Jyndevad	57	78	92	—	69[1])	—
Lundgaard	74	99	118	88	85	85
Studsgaard	120	146	159	169	164	157

[1]) Forsøgsled h.

De grøngødede forsøgsled ved Lundgaard og Studsgaard var gødet med stigende salpetermængder til dæksæden, og der var i roer ved Lundgaard og i top ved Studsgaard en tendens til faldende udbytte med stigende salpetermængde til dæksæd, omend uden væsentlig betydning. For samtlige 8 forsøg ved Lundgaard og Studsgaard viser en statistisk undersøgelse af tørstofudbyttet, at der ikke er nogen sikker forskel på udbyttet i de tre forsøgsled.

Merudbytter for salpetertilskud og isåning i dæksæden mod roer gødet med 200 kg salpeter pr. ha var følgende:

	kg kalksalp. pr. ha			
	200	400	600	Isåning
	udbytte		merudbytte	
hkg tørstof pr. ha				
Jyndevad	34.7	6.5	9.7	4.1[1])
Lundgaard	63.6	12.2	16.4	6.9
Studsgaard	64.6	7.3	10.8	14.1
hkg top pr. ha				
Jyndevad	57	21	35	12[1])
Lundgaard	74	25	44	12
Studsgaard	120	26	39	43

[1]) Forsøgsled h.

Merudbytterne for salpetertilskud var omtrent lige store ved Jyndevad og Studsgaard og væsentlig større ved Lundgaard, medens merudbyttet for grøngødning var væsentlig større ved Studsgaard end ved Lundgaard og Jyndevad. Både for rod og top var merudbyttet ved Studsgaard større end for tilskud af 400 kg kalksalpeter, medens det ved Lundgaard og Jyndevad var mindre end for tilskud af 200 kg kalksalpeter.

Oversigt over udbyttet af bederoer efter forskellig behandling af genvæksten i stubmarken det foregående år findes i tabel 3, medens de enkelte års udbytte findes i tabel 11.

Forsøgsled a, uden isåning, var gødet med 100 kg kalksalpeter til dæksæden, de øvrige med 200 kg. Ved Jyndevad, hvor der blev benyttet serradel alle 4 år, og ved Lundgaard, hvor der blev benyttet serradel de tre år, var der kun ringe forskel på a og i, der begge blev pløjet kort efter høst, medens der ved

Tabel 3. Gennemsnitligt udbytte af bederoer efter byg med isåning af bælgplanter. Forskellig behandling af genvæksten.

Forsøgsled	a	i	g	e	h
Isåning	uden	bælgplanter			
Beh. af genvækst	nedpløjet			afh. og fjernet	
Pløjet	sept. og dec.		december		
hkg tørstof i rod pr. ha					
Jyndevad	34.7	35.0	39.9	—	38.8
Lundgaard	63.6	64.4	71.4	70.5	70.4
Studsgaard	64.6	68.6	76.8	78.0	77.2
hkg top pr. ha					
Jyndevad	57	60	74	—	69
Lundgaard	74	76	89	85	85
Studsgaard	120	127	157	164	160

Studsgaard, hvor der blev benyttet rundbælg alle 4 år, var en væsentlig forskel. Serradellen vokser op i kornet og fjernes sammen med dette, medens rundbælgen ved høst er så lav, at de fleste blade bliver tilbage på marken.

Ved Jyndevad og Studsgaard blev genvæksten ikke fjernet i oktober og ved Lundgaard kun de 3 år, da der blev benyttet serradel. Forsøgsleddene g, e og h var således ens behandlet ved Jyndevad og Studsgaard, e og h var ens behandlet ved Lundgaard, og de høstede udbytter giver et indtryk af forsøgssikkerheden. I gennemsnit var forskellen mellem g på den ene side, e og h på den anden omtrent lige store ved alle tre stationer. Ser man på de enkelte år ved Lundgaard finder man følgende:

	hkg genvækst pr. ha fjernet	hkg roetørstof pr. ha genvækst fjernet	genvækst nedpløjet
1947	0	40.8	40.5
1948	14	87.4	86.6
1949	83	94.9	97.4
1950	51	58.8	61.1

Kun de to år, da der var genvækst af betydning, gav merudbytte for nedpløjning af genvæksten.

Sammenligning mellem gennemsnit af de tre forsøgsled med nedpløjning i december og det ene med nedpløjning i september viser følgende:

	Nedpløjning i september	Nedpløjning i december	Merudbytte
Jyndevad	35.0	39.4	4.4
Lundgaard	64.4	70.8	6.4
Studsgaard	68.6	77.3	8.7

Merudbyttet var størst ved Studsgaard. Om dette skyldes anvendelse af rundbælg i stedet for serradel kan belyses i forsøg med grøngødningens virkning gennem sædskiftet, se s. 499 og 501.

På grundlag af udbyttet i forsøgsleddene a, b og c kan kalkuleres, hvor stor salpetermængde det for grøngødning høstede merudbytte svarer til. Ved grafisk interpolation når man til følgende for grøngødning nedpløjet i september — forsøgsled i — og nedpløjet i december — gennemsnit af alle forsøgsled i december.

	»Salpeterværdi« for grøngødning nedpløjet i: september	december
Jyndevad	0	120
Lundgaard	10	90
Studsgaard	100	over 400

Ved Studsgaard har de grøngødede forsøgsled givet mindre udbytte end forsøgsled a i 1947 og omtrent samme udbytte i 1948, medens der i 1949 og 1950 har været et meget stort merudbytte. De interpolerede salpeterværdier er således meget usikre. I gennemsnit er de af samme størrelsesorden ved Jyndevad og Lundgaard og væsentlig større ved Studsgaard.

Tabel 4. Gennemsnitligt udbytte af havre efter bederoer.

Forsøgsled	a	b	c	d	e	f	g	h	i
kg kalksalpeter pr. ha	100	200	300	100	100	100	100	100	100
Isåning	uden			bælgplanter					
hkg kærne pr. ha									
Jyndevad	9.6	12.1	13.9	—	—	—	9.9	10.1	9.9
Lundgaard	13.3	17.1	20.5	13.0	12.5	13.1	13.0	12.9	13.4
Studsgaard	22.0	24.7	25.6	21.2	21.5	21.0	21.3	21.3	21.9
hkg halm pr. ha									
Jyndevad	11.6	16.0	19.7	—	—	—	11.5	11.3	11.4
Lundgaard	20.1	26.2	30.7	20.0	19.3	20.2	20.1	20.5	20.6
Studsgaard	23.0	26.1	27.2	23.7	23.7	22.7	23.2	23.6	22.5

I tredie år — havre efter roer — har man målt 2. års virkning af grøngødningen. Udbyttet for de enkelte år er opført i tabel 12 og en oversigt over gennemsnit af årene findes i tabel 4.

Forsøgsled a sammenlignet med gennemsnit af alle grøngødede forsøgsled viser følgende:

	Forsøgsled a.		Grøngødede forsøgsled	
	kærne	halm	kærne	halm
Jyndevad.....	9.6	11.6	10.0	11.4
Lundgaard.....	13.3	20.1	13.0	20.2
Studsgaard.....	22.0	23.0	21.3	23.2

I de små forskelle går kærne og halm i hver sin retning, og der er ikke noget udtryk for en 2. års virkning af grøngødningen. De små forskelle mellem forsøgsleddene a og d—i må snarest betragtes som udtryk for forsøgssikkerheden.

II. Forsøg med grøngødningens virkning gennem sædskiftet.

De hidtil offentliggjorte forsøg har sædvanlig kun omfattet første års virkning, og resultaterne kan kun tjene til en belysning af gødningsvirkningen. Det må antages, at isåning af bælgplanter i een eller flere af rotationens kornmarker kan øve indflydelse på andre forhold såsom ukrudtsbestand og plantesygdomme. Til undersøgelse over den samlede, opsummerede virkning af isåning af bælgplanter i kornmarker udførtes fra 1945 forsøg på lermuld ved Lyngby og Blangstedgaard og på sandmuld ved Jyndevad og Studsgaard i normale 8 årige sædskifter med følgende forsøgsled:

Lermuld	Sandmuld
a. Ingen isåning.	a. Ingen isåning.
b. Sneglebælg.	b. Rundbælg.
	c. Serradel.

Der blev isået bælgplanter i to af sædskiftets kornmarker, og sædskifte med normal gødskning i kg pr. ha var følgende:

	Kalksalpeter	Superfosfat	40 % kaligødning
1. Vintersæd, bælgplanteudlæg i b og c	400	100	100
2. Rodfrugt — 200 kalksalp. ekstra i a	400	(40.000 staldgødn.)	
3. Vårsæd, bælgplanteudlæg i b og c	100	100	200
4. Rodfrugt — 200 kalksalp. ekstra i a	400	(20.000 ajle)	
5. Vårsæd med kløvergræsudlæg	200	0	200
6. Kløvergræs, 1. år	0	0	200
7. Kløvergræs, 2. »	200	0	100
8. Vårsæd	100	100	100

Gødningsmængderne er varieret noget efter de stedlige forhold, men dog således, at forsøgsled a i rodfrugt stedse har fået 200 kg kalksalpeter pr. ha mere end de øvrige forsøgsled. Forsøgene er gennemført i 8 marker (8 parcelrækker beliggende side om side) hvert sted og med udbyttebestemmelser i alle afgrøder hvert år. 5—6 fællesparceller à 50—108 m².

I vintersæd og vårsæd med grøngødningsplanter isået er efter høst foretaget stubbebehandling — skrælpløjning og harvning — i forsøgsled a, medens led b og c var urørt indtil dybpløjningen i december. Al øvrig bearbejdning er gennemført ens i alle parceller.

De fleste år er optalt ukrudtsplanter i alle afgrøder. I korn tælles antallet af ukrudtsplanter på 2 prøveflader à 0,25 m² pr. parcel ca. 1. juni, og dette er gentaget på de samme prøveflader ca. 20. juli. I kløvergræs er foretaget en tilsvarende optælling ca. 1. maj. I roemarkerne er ukrudtet talt i 2 gange 1 m række pr. parcel umiddelbart før udtyndingen.

Forsøgene blev påbegyndt i 1945, men da der kun kan regnes med afgrøderne efter en af de to kornmarker med isåning af bælgplanter, er der gået 5 år, inden den sidste afgrøde, havre efter græs, havde grøngødskning i en forfrugt. De følgende opgørelser omfatter derfor 3—8 år i de forskellige afgrøder alt efter deres placering i sædskiftet. På grund af dette forhold, og da forsøgene fortsættes, er følgende opgørelse at betragte som foreløbig, og den er derfor ret summarisk, idet en mere detailleret opgørelse henlægges til den afsluttende beretning.

A. Lyngby.

Forsøget er anlagt på let lermuldet jord i god gødningskraft med en passende reaktion (Rt 6,7), der alle år har givet mulighed for god vækst af sneglebælg.

Sædskiftet omfattede i alle år følgende afgrøder: 1. Rug, 2. Runkelroer, 3. Havre, 4. Kålroer, 5. Byg, 6 og 7. Kløvergræs, 8. Havre. Til isåning af grøngødning i første og tredie afgrøde er der anvendt 15 kg sneglebælg pr. ha. Som helhed har afgrøderne været vellykkede uden betydende angreb af sygdomme og skadedyr.

Det gennemsnitlige udbytte fremgår af tabel 5.

Tabel 5. Forsøg med grøngødningens virkning gennem sædskiftet. Lyngby. Udbytte i hkg pr. ha.

Antal år	Isåning i 1: rug og 3: havre	Ingen	Sneglebælg	Ingen	Sneglebælg	Ingen	Sneglebælg
	Kornafgrøder	kærne		halm		ukrudt pl. pr. m²	
8	1. Rug	35.1	34.0	45.8	44.1	12.1	109
8	3. Havre	30.4	29.9	44.3	44.2	158	138
7	5. Byg	38.4	39.0	36.9	37.0	129	141
4	8. Havre	41.8	40.9	49.5	49.8	104	95
	Rodfrugt	masseudbytte		tørstof		ukrudt pl. pr. m	
8	2. Runkelroer	612	589	97.0	94.4	24	24
»	» top	230	227	31.1	30.1		
8	4. Kålroer	708	695	84.2	82.7	11	11
»	» top	70	70	10.8	10.7		
	Kløvergræs	hø		pct. bælgplanter		ukrudt pl. pr. m²	
6	6. Første år	133.9	131.6	74	70	28	32
5	7. Andet år	122.7	120.4	29	25	20	20

Det ses heraf, at isåning af sneglebælg har medført en lille udbyttenedgang i både rug og havre. I de to andre kornmarker var virkningen af grøngødning usikker.

I rodfrugtmarkerne har virkningen af den nedpløjede sneglebælgafgrøde været mindre end virkningen af 200 kg kalksalpeter pr. ha — 3,6 hkg tørstof (rod + top) i runkelroer og 1,6 hkg i kålroer, — skønt sneglebælgen har været godt udviklet alle år. Det må skønnes, at virkningen har været af samme størrelsesorden som 100 kg kalksalpeter pr. ha.

For kløvergræsmarkerne har isåning af sneglebælg i de foranliggende kornmarker forårsaget en lille udbyttenedgang og nedgang i afgrødens bælgplanteindhold. Omregnes udbyttetallene i tabel 10 til f. e. og beregnes deraf middeltal for hele sædskiftet, uden hensyn til antal år af de enkelte afgrøder, finder man følgende:

	Sædskiftegens. f.e. pr. ha
a. Ialt 400 kg kalksalpeter ekstra.....	5804
b. Sneglebælg isået 2 kornmarker.....	5700

I sum af et 8-årigt sædskifte har forsøgsled b således givet 840 f. e. pr. ha mindre end led a, der er tilført 400 kg kalksalpeter mere end b.

Optællingerne af ukrudtsplanter gav følgende resultat i gennemsnit ved optællingerne i maj:

	Antal ukrudtsplanter pr. m^2 el. løb. m	
	uden isåning	sneglebælg
Kornmarker.....	128	121
Kløvergræs.....	24	26
Roer.....	18	18

Indenfor de enkelte afgrøder var der store variationer fra år til år, og der var således ikke nogen sikker forskel i ukrudtsbestanden i de to forsøgsled, d. v. s. at to grøngødningsafgrøder i et 8-årigt sædskifte ikke har øget ukrudtsmængden, selv om anvendelsen af grøngødning udelukkede stubbebehandlingen i de to kornmarker.

Notater om arbejdstiden ved roeudtyndingen og hakning for hvert af de to forsøgsled viste ingen forskel i arbejdsforbruget.

B. Blangstedgaard.

God lermuld i god gødningskraft. Da udviklingen af sneglebælg ikke var helt tilfredsstillende i 1946, tilførtes arealet 5000 kg jordbrugskalk pr. ha i efteråret 1946.

Sædskiftet omfattede følgende afgrøder: 1. Hvede, 2. Kålroer (fodersukkerroer i 1948), 3. Havre 1945—47, byg 1948—53, 4. Fodersukkerroer, 5. Byg, 6. og 7. Kløvergræs, 8. Havre. Som

helhed har afgrøderne været sunde og vellykkede, kun 1. års kløver i 1948 var mislykket på grund af tørke i 1947 og derfor ikke taget med i følgende opgørelse.

Det gennemsnitlige udbytte af de 8 afgrøder er opført i tabel 6. Det fremgår heraf, at der ikke var nogen virkning i hvede og byg af den isåede sneglebælg. Byg med udlæg gav lidt større medens grønjordhavre gav lidt mindre udbytte med end uden grøngødning.

I begge roemarkerne har forsøgsled b — sneglebælg — givet lidt mindre udbytte i rod end forsøgsled a, der er gødet med 200 kg kalksalpeter pr. ha ekstra. I fodersukkerroer gav b dog større topudbytte end a.

I kløvergræs var forskellene små og gik i hver sin retning i første og andet brugsår. Bælgplanteprocenten var kun lidt mindre efter isåning af sneglebælg, og de enkelte års resultater var forskellige.

Tabel 6. Forsøg med grøngødningens virkning gennem sædskiftet. Blangstedgaard. Udbytte i hkg pr. ha.

Antal år	Isåning i 1: rug og 3: byg	Ingen	Snegle-bælg	Ingen	Snegle-bælg	Ingen	Snegle-bælg
	Kornafgrøder	kærne		halm		ukrudt pl. pr. m²	
8	1. Hvede	48.5	48.6	72.9	72.3	73	80
9	3. Byg	45.0	45.4	44.4	46.2	128	128
7	5. Byg	47.5	48.9	46.3	46.4	71	85
4	8. Havre	45.2	43.0	50.9	50.2	60	55
	Rodfrugt	masseudbytte		tørstof		ukrudt pl. pr. m	
8	2. Kålroer	881	870	103.9	103.0	8	8
	» top	97	90	—	—		
8	4. Bederoer	587	580	112.7	111.0	7	7
	» top	268	294	—	—		
	Kløvergræs	hø		pct. bælgplanter		ukrudt pl. pr. m²	
5	6. Første år	140.9	138.2	58	56	31	36
4	7. Andet år	106.0	107.0	25	24	38	45

Beregning af gennemsnit for hele sædskiftet giver følgende resultater:

	Sædskiftegennemsnit, f.e. pr. ha
a. Ialt 400 kg kalksalpeter ekstra	6468
b. Sneglebælg isået 2 kornmarker	6430

Isåning af sneglebælg i to kornmarker har således ialt i det 8-årige sædskifte givet 300 f. e. mindre i udbytte end 2 × 200 kg kalksalpeter pr. ha til rodfrugterne: Da man må antage, at de 400 kg kalksalpeter har øget udbyttet med ca. 1000 f. e. i sum af 8 år har sneglebælgen haft en gødningsvirkning af samme størrelsesorden som 300 kg kalksalpeter eller 150 kg kalksalpeter pr. ha.

Optællingerne af ukrudtsplanter i maj-juni har givet følgende gennemsnitsresultat:

	Ukrudt, planter pr. m^2 el. løb. m	
	uden isåning	sneglebælg
Kornmarker	83	87
Kløvergræs	35	41
Roer	8	8

Når der tages hensyn til de enkelte års variationer, er det tvivlsomt, om grøngødningsanvendelsen har øget ukrudtsmængden.

C. Jyndevad.

Jordbunden er meget let sandjord med sandunderlag. Ved forsøgets anlæg var reaktionen passende for denne jordtype, Rt. ca. 6.

I sædskiftet indgik følgende afgrøder: 1. Rug, 2. Fodersukkerroer, 1947—52 og kartofler i 1953, 3. Havre, 1946—50, byg 1951—53, 4. Fodersukkerroer 1947—49, kålroer 1950—53, 5. Havre 1948—51, byg 1952—53, 6. og 7. Kløvergræs, 8. Havre.

Tabel 7. Forsøg med grøngødningens virkning gennem sædskiftet. Jyndevad. Udbytte i hkg pr. ha.

Antal år	Isåning i 1: rug og 3: vårsæd	Ingen	Rund-bælg	Serra-del	Ingen	Rund-bælg	Serra-del	Ingen	Rund-bælg	Serra-del
	Kornafgrøder	kærne			halm			ukrudt pl. pr. m^2		
8	1. Rug	24.1	24.0	23.7	38.2	37.5	39.5	98	94	96
8	3. Vårsæd	21.5	22.8	21.3	27.5	28.7	32.4	141	124	110
6	5. Vårsæd	23.5	24.5	23.5	30.0	31.1	31.2	88	90	87
3	8. Havre	36.6	37.2	37.1	44.8	45.0	44.8	108	84	76
	Rodfrugt	masseudbytte			tørstof					
6	2. Bederoer	409	409	382	80.3	79.4	76.3			
»	» top	200	214	184	28.1	30.3	26.4			
3	4. Bederoer	265	278	272	52.4	55.3	55.3			
»	» top	154	160	148	17.5	18.3	16.0			
4	4. Kålroer	770	830	761	84.7	88.5	84.4			
»	» top	53	63	53	68	82	69			
	Kløvergræs	hø			pct. bælgplanter			ukrudt pl. pr. m^2		
5	6. Første år	98.7	95.0	95.0	40	41	42	36	42	60
4	7. Andet år	62.6	59.9	61.5	25	24	25	14	13	20

Det gennemsnitlige udbytte af de foreliggende år ses af tabel 7, hvor der i vårsæd ikke er skelnet mellem byg og havre. I de to kornmarker med grøngødning var der kun ringe virkning på kærneudbyttet, medens isåningen af serradel har forøget halmudbyttet noget. I udlægskornet og grønjordshavren var der kun ringe virkning af grøngødningen. For rodfrugtafgrødernes vedkommende kunne rundbælg isået forfrugten fuldt ud erstatte de 200 kg kalksalpeter pr. ha, som forsøgsled a — ingen isåning — har fået ekstra. Dette var derimod knapt tilfældet for serradellens vedkommende. I kløvergræsmarkerne syntes grøngødning i de foranliggende kornafgrøder at have givet nogen udbyttenedgang.

Ved at omregne gennemsnitstallene til f. e. og beregne middel deraf fås følgende for hele sædskiftet:

	Sædskiftegns. i f.e. pr. ha
a. Ialt 400 kg kalksalpeter ekstra.....	4526
b. Rundbælg isået 2 kornmarker	4589
c. Serradel » » »	4468

Ud over besparelsen af 400 kg kalksalpeter pr. ha har isåning af rundbælg givet et merudbytte på 500 f.e. pr. ha ialt i et 8-årigt sædskifte, medens isåning af seradel har givet 470 f.e. mindre end 400 kg kalksalpeter.

Resultaterne af optællingerne af ukrudt i korn og græs var følgende:

	Ukrudt, planter pr. m²		
	uden isåning	rundbælg	serradel
Korn.....	109	98	92
Græs.....	25	28	40

Isåning af grøngødningsplanter syntes at have nedsat ukrudtsantallet lidt i korn og forøget antallet i græsmarken, men variationerne fra år til år var meget store. Hovedparten af ukrudtet var hvidmelet gåsefod, snerle-pileurt, hyrdetaske og spergel.

I roemarkerne blev ialt foretaget 7 optællinger ved udtyndingen og i gennemsnit heraf var der følgende antal ukrudtsplanter pr. m række: forsøgsled a, 29 planter, b, 34 og c, 36. Kun i et tilfælde, fodersukkerroer 1952, var der væsentlig flere ukrudtsplanter efter grøngødning end i forsøgsled a. Der blev da

taget tid på udtyndingsarbejdet, og denne var 50 pct. større i b og c end i a.

D. Studsgaard.

Forsøgsarealet består af meget let sandjord med sandunderlag. Reaktionen var passende for denne jordtype, Rt. 6,1—6,6.

I sædskiftet er anvendt følgende afgrøder: 1. Rug, 2. Kålroer 1946—50, kartofler 1951—53, 3. Byg, 4. Sukkerroer, 5. Havre, 6. og 7. Rødkløvergræsblanding, 8. Havre. Ombytningen fra kålroer til kartofler blev foretaget på grund af angreb af kålbrok. Det gennemsnitlige udbytte af de foreliggende afgrøder fremgår af tabel 8. En gennemgang af de enkelte resultater og notaterne om forsøgene viser, at tørken ofte har hemmet afgrødernes udvikling.

Tabel 8. Forsøg med grøngødningens virkning gennem sædskiftet. Studsgaard. Udbytte i hkg pr. ha.

Antal år	Isåning i 1: rug og i 3: vårsæd	Ingen	Rund-bælg	Sera-del	Ingen	Rund-bælg	Sera-del	Ingen	Rund-bælg	Sera-del
	Kornafgrøder	kærne			halm			ukrudt pl. pr. m²		
9	1. Rug.....	18.6	19.0	19.3	25.9	26.9	29.8	234	203	193
8	3. Byg.....	23.3	24.6	24.5	25.7	26.6	30.3	363	332	291
7	5. Havre.....	19.2	20.1	19.4	23.0	22.9	22.5	96	95	85
4	8. Havre.....	29.1	28.1	29.1	29.3	30.2	30.1	231	221	203
	Rodfrugt	masseudbytte			tørstof			ukrudt pl. pr. m		
5	5. Kålroer....	702	723	688	76.8	77.6	76.2	54	43	43
»	» top	59	70	57	9.6	10.9	9.4			
3	2. Kartofler...	355	354	360	86.0	84.8	88.2			
8	4. Bederoer ..	387	405	385	79.8	82.4	79.7	44	36	38
»	» top	191	229	197	27.5	31.7	28.1			
	Kløvergræs	hø			pct. bælgplanter			ukrudt pl. pr. m²		
6	6. Første år...	68.3	65.8	68.4	67	60	63	118	114	106
5	7. Andet år...	77.1	74.7	78.1	36	36	38	123	135	126

Det ses af tabellen, at isåning af grøngødningsplanter har forøget dæksædens udbytte såvel i rug som i byg. Det bemærkes, at serradel har øget halmafgrøden væsentlig. I de to havreafgrøder har grøngødningen ikke haft nogen tydelig virkning, men her er også kun tale om andet og femte års virkning.

I rodfrugtafgrøderne har virkningen af den i efteråret nedpløjede grøngødningsafgrøde været ligeså stor eller større end virkningen af de 200 kg kalksalpeter pr. ha, der er givet ekstra i forsøgsled a. Bemærkelsesværdig er den gunstige virkning af rund-

bælg i sukkerroer — dog hovedsagelig virkning på topudbyttet. Virkningen var især fremtrædende i 1950 og 1951, da udbyttet af sukkerroer var lavt.

Udbyttet af kløvergræs nedsattes lidt efter anvendelsen af rundbælg som grøngødningsafgrøde, men ikke ved anvendelse af seradel.

I gennemsnit for sædskiftet har de tre forsøgsled givet følgende udbytte i f.e. pr. ha:

	Sædskiftegns. f. e. pr. ha
a. 400 kg kalksalpeter ekstra	4109
b. Rundbælg isået 2. kornmarker	4185
c. Seradel » » »	4175

Anvendelse af grøngødning to gange i sædskiftet har givet henholdsvis 610 f.e. (rundbælg) og 530 f.e. (seradel) mere end 400 kg kalksalpeter i sum af sædskiftets 8 afgrøder.

Optællingerne af ukrudt i maj har givet følgende resultat i gennemsnit af de i hver afgrøde foreliggende tællinger.

	Ukrudt antal planter pr. m² eller l. m		
	uden isåning	rundbælg	serradel
Korn	231	213	193
Roer	49	40	41
Græs	121	125	116

Anvendelse af grøngødning syntes således at have nedsat ukrudtsmængden lidt, men variationerne i de enkelte år var store.

Arbejdstiden for udtyndingen af roer har været ens i de tre forsøgsled.

III. Fastliggende forsøg med grøngødning på Studsgaard 1942—51.

Til belysningen af virkningen af størst mulig grøngødningsanvendelse i en årrække er der på den lette sandjord ved Studsgaard siden 1942 gennemført et forsøg i en 3-årig rotation: 1. Rug, 2. Rodfrugt og 3. Vårsæd, med isåning af serradel i rug og rødkløver i vårsæd.

Nærværende opgørelse omfatter følgende 4 forsøgsled i 1942—52.

	Isåning		kg kalksalpeter pr. ha		
Forsøgsled	rug	vårsæd	rug	rodfrugt	vårsæd
a	Ingen	Ingen	200	400	200
b	»	»	300	600	300
c	»	»	400	800	400
d	Serradel	Rødkløver	200	400	200

Forsøgsled a-c er gennemført med 6 fællesparceller i hver af forsøgets 3 marker, medens forsøgsled d i 1942—48 er udført med 18 fællesparceller pr. mark. Fra 1949 er disse delt i 3 forsøgsled med salpetermængder svarende til led a, b og c, men resultaterne af de to største salpetermængder på grøngødet jord er ikke taget med i nærværende beretning. Forsøget fortsættes.

I rugmarken blev forsøgsled a, b og c skrælpløjet og harvet efter høst, og hele marken blev dybpløjet i december. Vårsædsmarken blev pløjet før såning af rug midt i september.

De enkelte års udbytter er opført i tabel 13.

Udbyttet af rug har i gennemsnit været lille og mindre i 2. halvdel af forsøgsperioden end i første, og det samme gælder merudbyttet for kvælstofgødning, der også har varieret stærkt fra år til år. Udbyttets størrelse synes således i højere grad at være bestemt af andre vækstfaktorer end af kvælstofgødningen. Udbyttet af rughalm var i første halvdel af forsøgsperioden knapt så stort som udbyttet af 300 kg kalksalpeter og i sidste halvdel var det større end udbyttet af 400 kg kalksalpeter. I udbyttet af rughalm indgik indholdet af serradel.

Det blev gentagne gange bemærket, at den grøngødede rug overvintrede bedre end den ikke grøngødede, navnlig under vanskelige overvintringsforhold — barfrost i januar-februar og afvekslende frost og tø i marts-april. I flere år som 1947, 1949 og 1951, da der intet eller kun ringe merudbytte var for kvælstofgødning, har grøngødningen givet et ret stort merudbytte.

I rodfrugtmarken var der kartofler fra 1942 til 1946 og kålroer fra 1947 til 1952, og i vårsædmarken var der havre de samme år som kartofler og byg de samme år som kålroer.

I gennemsnit af de to perioder fandt man de i tabel 9 anførte resultater.

Tabel 9. Gennemsnit af udbytte 1942-46 og 1947-52 i forsøg med grøngødning ved Studsgård.

Forsøgsled	a	b	c	d
Grøngødning	uden			med
kg kalksalp. pr. ha til korn	200	300	400	200
» » » » » rodfrugt	400	600	800	400
1942—1946				
Rug, kærne	17.1	21.1	21.6	20.4
» halm	28.2	31.7	34.4	40.3
Kartofler, knolde	272	286	285	303
» tørstof	65.6	69.2	69.0	72.1
Havre, kærne	26.0	29.5	31.3	26.7
» halm	31.3	35.8	36.0	32.5
1947—1952				
Rug, kærne	11.1	11.7	11.5	15.0
» halm	19.7	19.3	19.7	25.9
Kålroer, roer	413	463	497	516
» tørstof	55.7	60.5	62.4	65.4
Byg, kærne	16.9	17.8	18.1	17.5
» halm	20.4	22.5	24.5	21.3

Udbyttet af kartofler var i to år af fire større efter 600 end efter 800 kg kalksalpeter, og i gennemsnit var det lige stort efter de to kvælstofmængder. Under de givne forhold havde kartofler således nået maksimaludbytte ved 600 kg salpetergødning pr. ha. Ved benyttelse af grøngødning + 400 kg kalksalpeter blev udbyttet alle fire år større end det største udbytte efter kalksalpeter.

Kålroer gav i rækkefølge af 6 år følgende merudbytte for 800 kg kalksalpeter og for grøngødning + 400 kg kalksalpeter i forhold til 600 kg kalksalpeter.

	Udbytte 600 kg kalksalp.	Merudbytte mod 600 kg kalksalp. 800 kg kalksalp.	grøngødning + 400 kg kalksalp.
1947	53.6	÷2.7	5.0
1948	68.7	2.8	÷1.7
1949	54.9	3.6	1.9
1950	71.3	1.6	4.5
1951	50.8	9.5	6.2
1952	63.5	÷3.5	13.5

Kålroerne har formodentlig været i nærheden af maksimaludbytte ved gødskning med 800 kg kalksalpeter, og grøngødning + 400 kg kalksalpeter har givet 2,8 hkg mere end 800 kg kalksalpeter.

Både for rodfrugt og rug må det således antages, at grøngødningen, foruden at stille en vis mængde kvælstof til rådighed for afgrøden, har øvet en indflydelse på jordens struktur eller humusindhold, som har haft betydning for væksten.

Havre og byg har ligesom rug givet små udbytter med små og uregelmæssige udslag for kalksalpeter. Merudbyttet for grøngødning har i gennemsnit været lille og uregelmæssigt gennem årene.

Den indflydelse på jordens struktur eller humusindhold, som har været af betydning for væksten af rug og roer, har i det væsentlige været udslettet i vårsædsmarken efter roer. Der synes således kun i ringe grad at være tale om en opsummering af denne virkning af grøngødningen.

I marts 1954 blev udtaget een jordprøve i hver parcel — ialt i hver mark 36 prøver af grøngødede og 36 prøver af ikke grøngødede parceller eller 216 prøver i de tre marker — til bestemmelse af glødetab.

I gennemsnit af de tre marker fandt man følgende:

	pct. glødetab i	
	grøngødet	ikke grøng.
Mark 1 Rug 1953.....	5.63	5.65
» 2 Roer »	5.67	5.57
» 3 Byg »	5.04	5.03
Gens.....	5.45	5.42

Der fandtes en statistisk sikker forskel mellem mark 3 og de øvrige to marker, men man ved ikke om denne forskel skyldes, at marken oprindelig havde et mindre glødetab (humusindhold) eller den skyldes forfrugten.

I de tre forsøgsled med aftrappede mængder af kalksalpeter, der i de ikke grøngødede striber var givet siden 1942 og i de grøngødede siden 1948, fandtes følgende:

	pct. glødetab	
	grøngødet	ikke grøng.
Kalksalpetermængde a.....	5.44	5.42
» b.....	5.44	5.38
» c.....	5.46	5.45
Gennemsnit.....	5.45	5.42

Kalksalpeter og den dermed følgende større afgrøde har ikke ændret glødetabet.

I gennemsnit var glødetabet 0,03 pct. større efter isåning af bælgplanter, men denne meget ringe forskel er ikke statistisk sikker.

En forskel i humusindholdet kunne således ikke konstateres ved denne undersøgelse.

Oversigt over resultaterne.

På grundlag af de i nærværende og i tidligere beretninger offentliggjorte forsøg kan gives følgende oversigt over grøngødningens virkning på dæksæden og den efterfølgende afgrøde.

Grøngødningens virkning på dæksædens kærneudbytte har sædvanlig været ringe — som oftest under eller kun lidt over 1 hkg pr. ha, og den har snart været negativ, snart positiv. Virkningen på halmudbyttet har været afhængig af den benyttede bælgplanteart, idet serradel har givet et ret stort merudbytte, medens andre arter som sneglebælg og rundbælg har givet ringe eller intet merudbytte af halm.

Genvæksten af de isåede bælgplanter efter høst har ved udbyttebestemmelser kun givet små afgrøder.

Virkningen af grøngødningen på den efterfølgende rodfrugtafgrøde ved nedpløjning sen efterår eller vinter har svaret til virkningen af 15—50 kg kvælstof i salpetergødning pr. ha, i enkelte tilfælde dog til over 60 kg kvælstof.

Ved nedpløjning i september under stubbehandling for ukrudtsbekæmpelse har grøngødningens virkning været meget ringe.

Serradel har givet lidt ringere virkning end rundbælg, medens rundbælg, rødkløver og sneglebælg har givet lige stor virkning.

Virkningen har været lidt bedre på let sandjord end på god lerjord.

Grøngødningens virkning synes ikke alene at være bestemt af dens kvælstofindhold, men også af en indflydelse på jordens struktur.

Summary.

In Denmark green manure is used to a certain extent. Thus leguminous plants are sown in a cereal field, and after growth in the stubble-field the crop of these leguminous plants is ploughed in during November—December.

Often the crops are eaten down by cattle during September—October. Medick, Medicago lupulina, kidney-vetch (Anthyllis vulneraria), and serradilla (Ornithopus sativus) are the plants generally used as green manure, medick being used mainly in clayey soil rich in lime, whereas kidney-vetch and serradilla are mostly applied to sandy soil poor in lime. The following year the field is used for root crops or potatoes which can turn to account the quantity of nitrogen accumulated by the leguminous plants.

During the years 1914 to 1924 and 1938 to 1942 experiments on this application of green manure have been carried through, and the results of these experiments are to be found in the 225th and the 378th reports from the Danish State Experimental Department for Plant Culture. The present report contains the results of some experiments carried through during the years 1942 to 1953.

On the basis of the results stated in these reports the following survey of the effect of green manure on the cover crop and the following crop may be given.

The effect of green manure upon the yield in grain of the cover crop has generally been poor — usually inferior to or only a little more than 100 kilos per hectare, being now negative, now positive. The effect upon the yield in straw has depended upon the sort of leguminous plants used; thus serradilla has given a fairly high extra yield, whereas other sorts as for instance medick and kidney-vetch have given a poor no extra yield in straw.

By determinations of yield, the production of leguminous plants between grain harvest and ploughing proved to be small.

The effect upon the following root crops by ploughing in during late autumn or during winter has been corresponding to the effect of 15 to 50 kilos of nitrogen in salpeter fertilizer per hectare, in some cases even of more than 60 kilos of nitrogen.

By ploughing in September during the treatment of the stubbles with a view to weed control the effect of green manure was very poor.

The effect of serradilla was somewhat inferior to that of kidney-vetch whereas kidney-vetch, red clover, and medick were of the same effect.

The effect was a little better in light sandy soil than in good clayey soil.

The effect of green manure seems to be determined not only by its contents of nitrogen, but also by its influence on the structure of the soil.

Tabel 10. Forsøg med grøngødning. Virkning af forskellig gødskning af dæksæden og af forskellig behandling af marken efter dæksædens høst. 1. år vårsæd. Udbytte i hkg pr. ha.

	Uden isåning			Bælgplanter isået					
kg kalksalpeter pr. ha	100	200	300	100	200	300	200	200	200
Forsøgsled	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Jyndevad									
Kærne, 1945	29.0	28.6	29.0	—	—	—	25.6	26.3	26.0
» 1946	28.7	28.3	28.2	—	—	—	27.0	26.7	27.4
» 1947	8.4	8.6	8.3	—	—	—	7.6	7.7	7.5
» 1948	10.1	10.2	9.9	—	—	—	9.0	9.1	9.4
Kærne, gens.	19.1	18.9	19.0	—	—	—	17.3	17.5	17.6
Halm, 1945	26.2	25.7	25.6	—	—	—	47.9	46.8	45.4
» 1946	32.9	32.3	32.0	—	—	—	33.8	33.6	34.0
» 1947	12.1	11.6	12.5	—	—	—	14.5	14.1	14.0
» 1948	11.8	9.4	9.5	—	—	—	10.3	10.8	10.8
Halm, gens.	20.8	19.8	19.9	—	—	—	26.6	26.3	26.1
Lundgaard									
Kærne, 1946, byg	13.6	21.6	25.4	13.8	20.0	25.3	21.1	20.3	20.3
» 1947, »	10.9	13.3	14.0	12.3	12.8	14.6	13.5	13.1	13.3
» 1948, »	12.9	14.1	18.3	14.3	14.8	16.9	14.3	14.9	14.6
» 1949, »	18.1	19.4	22.9	18.0	20.3	23.0	19.7	19.9	19.1
Kærne, gens.	13.9	17.1	20.2	14.6	17.0	20.0	17.1	17.1	16.8
Halm, 1946, byg	16.5	25.7	27.9	16.3	23.2	31.0	24.7	23.5	25.2
» 1947, »	19.7	23.1	28.0	27.8	29.5	29.8	30.3	29.2	30.2
» 1948, »	18.0	21.1	22.7	25.5	25.0	24.8	24.6	25.2	22.7
» 1949, »	24.5	26.6	30.2	28.3	30.3	33.2	29.4	30.1	28.7
Halm, gens.	19.7	24.1	27.2	24.5	27.0	29.7	27.3	27.0	26.7
Studsgaard									
Kærne, 1946, byg	43.1	45.5	45.2	45.3	45.8	43.9	45.3	47.2	44.3
» 1947, »	18.4	19.4	18.0	18.4	19.0	20.0	18.8	20.5	19.4
» 1948, »	23.2	23.8	26.1	23.4	24.9	25.4	23.6	23.6	25.3
» 1949, »	22.4	23.7	23.1	22.8	24.1	24.9	24.8	23.1	24.8
Kærne, gens.	26.8	28.1	28.1	27.5	28.5	28.6	28.1	28.6	28.5
Halm, 1946, byg	47.4	53.9	57.0	50.6	51.7	58.4	54.8	55.3	53.6
» 1947, »	31.9	32.4	32.5	30.8	34.5	35.6	33.0	33.3	32.4
» 1948, »	20.4	21.5	23.9	19.1	21.5	23.5	22.5	21.1	22.5
» 1949, »	22.3	21.9	22.5	21.4	22.3	23.0	22.4	20.8	23.0
Halm, gens.	30.5	32.4	34.0	30.5	32.5	35.1	33.2	32.6	32.9

Tabel 11. Forsøg med grøngødning. Virkning af forskellig gødskning af dæksæden og af forskellig behandling af marken efter dæksædens høst. 2. år. Fodersukkerroer, udbytte i hkg pr. ha.

1. år, byg: Isåning	Ingen			Bælgplanter					
kg salp./ha	100	200	300	100	200	300	200	200	200
Behandling af udlæg				afhug. og fjernet			nedpl.	afhug.	nedpl.
Marken er pløjet:	sept.	sept.	sept.	dec.	dec.	dec.	dec.	dec.	sept.
2. år, roer kg salp./ha	200	400	600	200	200	200	200	200	200
Forsøgsled	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Jyndevad									
Roer, 1946	244	329	358	—	—	—	290	276	244
» 1947	129	144	149	—	—	—	139	132	135
» 1948	190	190	207	—	—	—	195	200*	189
» 1949	103	139	158	—	—	—	125	119	98
Roer, gens.	167	201	218	—	—	—	187	182	167
Tørst. i roer, 1946	53.1	71.0	77.2	—	—	—	64.1	61.6	53.2
» » » 1947	25.0	27.9	28.9	—	—	—	27.5	26.2	26.9
» » » 1948	39.8	38.9	42.2	—	—	—	42.8	43.4*	40.0
» » » 1949	21.0	27.0	29.4	—	—	—	25.1	23.9	20.0
Tørst. i roer, gens.	34.7	41.2	44.4	—	—	—	39.9	38.8	35.0
Top, 1946	67	108	129	—	—	—	93	80	68
» 1947	46	69	71	—	—	—	63	61	56
» 1948	66	72	96	—	—	—	78	78*	70
» 1949	48	63	72	—	—	—	60	56	47
Top, gens.	57	78	92	—	—	—	74	69	60
Lundgaard									
Roer, 1947	205	224	213	219	219	215	221	221	206
» 1948	438	499	528	462*	464*	458*	474	476*	426
» 1949	452	550	579	539*	532*	523*	521	505*	487
» 1950	278	387	471	336*	315*	318*	339	325*	285
Roer, gens.	343	415	448	389	383	379	389	382	351
Tørst. i roer, 1947	37.5	40.4	37.8	40.6	40.4	40.2	40.5	40.3	37.6
» » » 1948	80.5	91.8	95.0	84.0*	85.1*	84.1*	86.6	87.4*	77.7
» » » 1949	85.9	101.6	105.0	100.0*	99.2*	97.8*	97.4	94.9*	92.0
» » » 1950	51.1	69.5	82.2	60.7*	57.1*	56.6*	61.1	58.8*	50.4
Tørst. i roer, gens.	63.8	75.8	80.0	71.3	70.5	69.7	71.4	70.4	64.4
Top, 1947	52	57	57	55	52	54	55	51	55
» 1948	81	115	133	91*	93*	91*	96	90*	78
» 1949	86	106	126	113*	107*	110*	116	106*	93
» 1950	77	117	156	93*	89*	86*	90	91*	79
Top, gens.	74	99	118	88	85	85	89	85	76
Studsgaard									
Roer, 1947	263	266	286	254	255	240	247	254	266
» 1948	386	411	411	410	377	397	387	390	366
» 1949	349	435	494	550	554	531	536	509	413
» 1950	325	380	392	461	468	507	453	466	383
Roer, gens.	331	373	396	419	414	419	406	405	357
Tørst. i roer, 1947	51.5	51.5	54.7	49.4	49.9	47.4	48.3	49.7	52.3
» » » 1948	76.7	80.1	81.5	79.4	72.5	76.4	75.4	75.7	70.6
» » » 1949	65.6	80.9	88.2	97.2	98.6	95.0	95.0	92.5	76.0
» » » 1950	64.7	75.0	77.2	89.8	91.0	98.0	88.3	90.7	75.5
Tørst. i roer, gens.	64.6	71.9	75.4	79.0	78.0	79.2	76.8	77.2	68.6
Top, 1947	96	103	104	92	97	75	86	83	90
» 1948	133	178	204	154	154	137	145	153	140
» 1949	133	160	176	239	225	225	221	227	142
» 1950	116	144	150	191	181	189	177	177	135
Top, gens.	120	146	159	169	164	157	157	160	127

Tabel 12. Forsøg med grøngødning. Virkning af forskellig gødskning af dæksæden og af forkellig behandling af marken efter dæksædens høst. 3. år. Vårsæd. Udbytte hkg pr. ha.

Isåning i 1. år, byg	Ingen isåning			Bælgplanter isået					
3. år, kg salp. pr. ha	100	200	300	100	100	100	100	100	100
Forsøgsled	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Jyndevad									
Kærne, 1947	16.2	17.0	17.1	—	—	—	17.3	17.5	16.9
» 1948	6.5	6.9	8.1	—	—	—	6.3	7.0	6.5
» 1949	7.5	13.0	15.7	—	—	—	7.8	7.7	7.6
» 1950	8.2	11.6	14.8	—	—	—	8.1	8.3	8.6
Kærne, gens.	9.6	12.1	13.9	—	—	—	9.9	10.1	9.9
Halm, 1947	16.6	17.9	19.2	—	—	—	17.0	16.1	17.5
» 1948	11.1	13.0	14.4	—	—	—	10.5	10.8	9.7
» 1949	8.3	16.4	21.4	—	—	—	7.9	8.0	8.1
» 1950	10.2	16.8	23.9	—	—	—	10.4	10.2	10.1
Halm, gens.	11.6	16.0	19.7	—	—	—	11.5	11.3	11.4
Lundgaard									
Kærne 1948, havre	9.6	11.4	11.8	9.4	9.0	9.4	9.8	10.5	9.9
» 1949 »	18.5	21.5	26.5	17.0	16.3	17.8	16.5	16.1	16.9
» 1950 »	9.7	12.8	15.4	11.4	10.8	11.2	11.2	10.5	11.1
» 1951 »	15.4	22.6	28.4	14.3	13.8	13.8	14.3	14.6	15.5
Kærne, gens.	13.3	17.1	20.5	13.0	12.5	13.1	13.0	12.9	13.4
Halm 1948, havre	16.3	21.0	20.9	16.8	16.0	16.8	17.4	18.8	18.2
» 1949 »	21.3	25.7	32.5	19.4	21.7	22.6	21.2	21.2	20.8
» 1950 »	19.0	24.9	29.7	20.7	19.1	19.4	19.0	18.9	19.5
» 1951 »	23.9	33.1	39.8	23.2	22.2	21.9	22.9	23.2	23.8
Halm, gens.	20.1	26.2	30.7	20.0	19.8	20.2	20.1	20.5	20.6
Studsgaard									
Kærne, 1948, byg	24.1	25.1	26.4	21.0	21.6	21.7	21.9	21.4	22.9
» 1949, havre	23.2	23.4	21.5	21.6	23.5	21.4	21.9	23.8	23.3
» 1950 »	19.6	26.2	29.7	21.1	20.0	20.3	20.8	19.8	20.6
» 1951 »	20.9	23.9	24.8	20.9	20.7	20.4	20.5	20.2	20.6
Kærne, gens.	22.0	24.7	25.6	21.2	21.5	21.0	21.3	21.3	21.9
Halm, 1948, byg	30.1	29.6	31.9	30.1	29.8	27.5	28.7	28.9	27.1
» 1949, havre	18.2	19.1	18.8	17.6	19.3	17.6	17.8	19.5	17.8
» 1950 »	21.5	29.6	32.9	24.5	22.8	23.0	23.7	23.8	23.9
» 1951 »	22.2	26.1	25.2	22.4	22.9	22.6	22.6	22.3	21.1
Halm, gens.	23.0	26.1	27.2	23.7	23.7	22.7	23.2	23.6	22.5

Tabel 13. Fastliggende forsøg med grøngødning på Studsgaard. Udbytte i hkg pr. ha.

Isåning	Ingen			Bælgpl.	Ingen			Bælgpl.
kg salp./ha, roer	400	600	800	400	400	600	800	400
kg salp./ha, korn	200	300	400	200	200	300	400	200
Rug	Kærne				Halm			
1942	16.2	17.1	17.4	16.0	31.7	30.0	30.7	32.9
1943	22.9	24.8	22.0	23.1	33.2	32.2	31.6	35.7
1944	17.6	28.8	30.6	25.6	28.9	42.7	50.9	47.3
1945	14.8	18.9	21.0	16.3	24.5	30.1	34.5	44.3
1946	13.9	15.9	17.1	21.0	22.9	23.7	24.2	41.3
1947	12.1	12.8	12.1	16.0	21.3	21.6	20.7	20.7
1948	13.3	14.1	15.3	14.5	20.4	21.6	25.1	31.6
1949	8.2	7.7	7.1	10.9	15.8	14.4	13.0	19.6
1950	14.1	16.0	16.9	20.0	26.8	23.3	24.0	36.5
1951	11.8	11.7	11.8	17.5	18.1	20.3	20.0	23.4
1952	7.2	7.9	5.7	11.1	15.7	14.8	15.1	23.8
Gennemsnit	13.8	16.0	16.1	17.5	23.6	25.0	26.3	32.5
Rodfrugt	Roer eller knolde				Tørstof			
1943, kartofler	324	336	323	349	74.6	79.0	76.8	79.6
1944 »	225	228	234	259	49.5	50.3	50.5	55.7
1945 »	308	325	340	344	73.4	78.0	81.7	81.8
1946 »	230	254	244	258	65.0	69.6	66.9	71.1
1947, kålroer	405	411	407	474	52.9	53.6	50.9	58.6
1948 »	452	527	585	526	63.1	68.7	71.5	67.0
1949 »	434	481	520	494	52.4	54.9	58.5	56.8
1950 »	477	547	594	612	62.8	71.3	72.9	75.8
1951 »	282	384	472	438	39.9	50.8	60.3	57.0
1952 »	430	426	403	553	63.0	63.5	60.0	77.0
Gennemsnit	357	392	412	431	59.7	64.0	65.0	68.0
Vårsæd	Kærne				Halm			
1942, havre	19.4	19.7	20.2	19.3	24.4	26.7	26.4	25.3
1943 »	27.3	30.3	31.3	28.3	28.7	32.2	32.0	31.0
1944 »	25.2	30.5	33.2	24.1	30.1	38.7	37.0	28.9
1945 »	25.0	30.5	32.9	27.0	31.5	33.6	37.2	35.3
1946 »	33.1	36.6	38.8	34.8	41.8	48.0	48.4	42.2
1947, byg	15.2	16.3	16.8	16.6	22.7	23.1	25.8	21.0
1948 »	17.1	16.6	18.2	17.1	17.4	18.4	22.5	19.2
1949 »	22.4	21.9	21.4	21.1	20.4	21.9	22.4	22.1
1950 »	17.9	19.0	20.6	17.8	24.6	26.5	29.1	24.4
1951 »	14.8	16.7	17.4	17.9	14.9	18.5	20.6	15.7
1952 »	13.8	16.2	14.1	14.5	22.1	26.5	26.5	25.3
Gennemsnit	21.0	23.1	24.1	21.7	25.3	28.6	29.8	26.4

Kemikaliekontrollen i finansåret 1953—54.

Ved J. L. Schnicker.

Kontrollens virksomhed har omfattet kontrol med overholdelse af lov nr. 76 af 9. marts 1948 om midler til bekæmpelse af plantesygdomme, ukrudt og visse skadedyr og kontrol med overholdelse af indenrigsministeriets bekendtgørelser nr. 45 af 28. februar 1931 om gifte, der anvendes til bekæmpelse af plantesygdomme m. m., nr. 284 af 31. maj 1950 om ændrede regler for stoffet thalliums optagelse på giftlovens lister og om særlige regler for opbevaring, salg og udlevering af thalliumsulfat og opløsninger deraf og nr. 144 af 21. april 1953 om kontrol med og godkendelse af rotteudryddelsesmidler. Der er foretaget analyse på nogle bekæmpelsesmidler, som fabrikanter eller importører har ønsket analyseret, inden midlerne gik ud i handelen, på nogle bekæmpelsesmidler, som forbrugere har ønsket kontrolanalyse på, og på nogle midler, som er afprøvet ved de biologiske stationer.

På given foranledning anmodede landbrugsministeriet den 2. juli 1953 kontrollen om at meddele fabrikanter og importører af bekæmpelsesmidler, at bekæmpelsesmiddellovens krav om deklaration af procentindholdet i bekæmpelsesmidler af virksomme stoffer samt fyldstoffer, vand eller andre opløsningsmidler ikke er opfyldt, dersom der angives to tal med spillerum. Det er således ikke tilladt ved salg af nikotin at angive »nikotin 95—98 pct., vand 2—5 pct.«, men denne vare skal f. eks. deklareres »nikotin 95,3 pct., vand 4,7 pct.«. Ved salg af D.D.T. er det ikke tilladt at deklarere »Pentaklordifenylætan »compound« 95 pct. (75—78 pct. para-para)«, idet der skal deklareres det virkelige indhold af para-para forbindelsen f. eks. »D.D.T. 74,4 pct., fyldstoffer 25,6 pct«. Med hensyn til hexaklorcyklohexan er det ikke tilladt at deklarere: »Hexaklorcyklohexan 95 pct., 15 pct. gammaisomer«, men denne vare skal f. eks. deklareres med »Gammaiso-

mer af hexaklorcyklohexan 9,4 pct., andre isomere af hexaklorcyklohexan 80,5 pct., fyldstoffer 10,1 pct.«.

Der er foretaget analyse af 576 prøver bekæmpelsesmidler.

Af de forskellige præparater er analyseret et forskelligt antal mærker:

Kviksølvholdige præparater	20	D.N.O.C. holdige præparater	4
Kobberholdige præparater	15	Mølbekæmpelsesmidler	10
Svovlholdige præparater	16	Utøjsbekæmpelsesmidler	5
Nikotinholdige præparater	9	Pyrethrumholdige præparater	7
D.D.T. holdige præparater	19	Thiocyanater	2
666-holdige præparater	27	Cyanpræparater	2
Thiofosforesterholdige præparater	12	Karbamater	3
Metaldehydholdige præparater	5	Thalliumsulfatholdige præparater	22
Fluorholdige forbindelser	2	Fosforholdige præparater	3
Blyarsenat	7	Koagulationshæmmende præparater	2
Hormonpræparater	8		

Midler til bekæmpelse af plantesygdomme og skadedyr i land- og havebruget.

Et flydende kviksølvholdigt afsvampningsmiddel, som i forrige finansår havde været underlødigt, blev pany undersøgt. Tre analyserede prøver lå 18 — 26 og 29 pct. under den deklarerede mængde. Fabrikken havde sidst anset det for sandsynligt, at det for lave indhold måtte henføres til en dårlig blanding af vædsken, således at noget af det tilsatte vand havde flydt ovenpå. Ved prøveudtagningen viste det sig nu, at der på bunden af en tømt ballon forefandtes en krystalkage, som ved analyse viste sig at indeholde en meget stor procentdel kviksølv. Fabrikken konstaterede derefter, at det for lave indhold skyldtes, at afsvampningsmidlet under opbevaring i kuldegrader overmættes, således at den virksomme forbindelse krystalliserer ud. Fabrikken, som sidst blev pålagt en bøde på 400 kr., blev nu pålagt en bøde på 800 kr. Fabrikken afmeldte afsvampningsmidlet og tilmeldte et nyt, som kun indeholder den halve mængde organisk kviksølvforbindelse.

Et flydende kviksølvholdigt kornafsvampningsmiddel indeholdt 16,6 pct. mindre kviksølv end deklareret. Kontrollen henledte fabrikantens opmærksomhed på, at kviksølvforbindelsen ved opbevaring under kuldegrader muligvis kunne bundfældes,

således at det for lave indhold skyldtes opbevaringsforhold. Fabrikanten opbevarede en prøve i 2 måneder ved ÷ 10° C. og kunne derefter ikke konstatere nogen nedgang i kviksølvindholdet. Da den udtagne prøve ikke kunne have været udsat for så langvarig og streng frost, måtte man regne med, at underlødigheden skyldtes fabrikationsfejl. Fabrikanten blev pålagt en bøde på 200 kr.

Et importeret kobber-kviksølvholdigt skurvmiddel indeholdt 35 pct. mindre kobber end angivet på pakningen. Den udenlandske fabrik forklarede, at de i 1951—52 bragte et præparat på markedet, som indeholdt den deklarerede mængde kobberforbindelse, men at de efter erfaringer med hensyn til svidninger i Tyskland nedsatte kobbermængden i præparatet til dette land og andre lande, hvor midlet ikke havde været anvendt tidligere. Ved en uforklarlig misforståelse havde man undladt at meddele fabrikkens kontor ændringen, og kontoret meddelte derfor den danske importør, at varen indeholdt den høje procent, medens på den anden side fabriken, som ikke vidste, at midlet tidligere havde været anvendt i Danmark, og som troede, at det drejede sig om en prøvesending, sendte den lavprocentige vare afsted. Salget havde været meget begrænset, og importøren pålagdes en bøde på 100 kr.

Et fabrikationsparti 80 pct. nikotin indeholdt kun 78,4 pct. Selskabet oplyste, *at* en prøve af partiet, som kontrollen havde sendt selskabet, efter selskabets analyse indeholdt 78,5 pct., *at* de på det tidspunkt, da partiet blev fremstillet, ikke selv foretog analyse, men lod analyse udføre af et privatlaboratorium, og *at* partiet i henhold til privatlaboratoriets analyseattest havde indeholdt 80,4 pct. Kontrollen sendte en prøve til privatlaboratoriet, som afgav en erklæring om, at prøven indeholdt 78,5 pct., og at det, da den tidligere undersøgte prøve indeholdt 80,4 pct., derfor ikke kunne antages, at den nu foreliggende prøve var identisk med den tidligere undersøgte. I anledning af den konstaterede underlødighed foreslog selskabet landbrugsm nisteriet, at den i henhold til bekæmpelsesmiddelloven indrømmede latitude på ÷ 1 og + 5 pct. blev ændret til den sædvanlig indrømmede latitude på ± 5 pct. Latituden på nikotin blev i sin tid strammet, fordi 80 pct. nikotin inden gennemførelsen af bekæmpelsesmiddel-

loven lå omkring 79—80 pct., medens 80 pct. nikotin efter denne lovs gennemførelse lå omkring 76—77 pct. nikotin, idet specielt et engelsk firma red på den med lovens gennemførelse indførte latitude, fordi prisen på nikotin var ret høj. Selskabet fremhævede, at der i dag findes adskillige præparater på markedet, der er langt dyrere end nikotin, og for hvilke der indrømmes den normale latitude på ± 5 pct., hvortil kontrollen måtte bemærke, at analysemetoderne til disse bekæmpelsesmidler endnu ikke er så nøjagtige, at det vil være tilrådeligt at stramme latituden for disse midler til ÷ 1 og + 5 pct., idet analysefejlen må regnes at ligge omkring ± 3 pct., medens analysefejlen for nikotin må regnes at være ± 1 pct. Landbrugsministeriet bemærkede til selskabet, at en forhåndskontrol ikke kan dække en senere i handelen gående underlødig vare og pålagde selskabet en bøde på 500 kr. Selskabet meddelte landbrugsministeriet, at den anførte analyseusikkerhed for nikotin var i god overensstemmelse med erfaringerne såvel fra selskabets eget laboratorium som med angivelser i litteraturen, hvorfor der til de fundne 78,4 pct. måtte lægges 1 pct., hvorved varen kom op på 79,2 eller den tilladte grænse. Hertil måtte kontrollen bemærke, *at* der i henhold til bekæmpelsesmiddelloven er indrømmet en latitude på ÷ 1 og + 5 pct. af det angivne indhold af ren nikotin, *at* denne afvigelse på ± 3 pct. er indrømmet, dels for at dække fabrikationsfejl, og dels for at dække analysefejlen på ± 1 pct., *at* der således i forvejen i bekendtgørelsen er taget hensyn til analysefejlen, samt *at* selskabet derfor er ganske uberettiget til påny at indregne denne i analyseresultatet. Landbrugsministeriet henholdt sig hertil og fastholdt den trufne afgørelse.

Et importeret parathionholdigt bekæmpelsesmiddel indeholdt fra 9—14 pct. mindre end angivet på pakningen. Det importerende selskab havde i 1951 af landbrugsministeriet fået en advarsel for lignende forhold. Selskabet oplyste, at et parti, som var importeret i 1951, og som ved kontrollens analyse viste sig at være underlødigt, var blevet returneret af selskabet til fabrikanten. Siden havde selskabet ikke fået analyseret parathion — importeret fra omtalte fabrikant — ved frivillig forhåndskontrol, men da kontrollen telefonisk havde meddelt selskabet, at en prøve udtaget på selskabets lager i 1952 indeholdt den deklare-

rede mængde, havde man stolet på, at fabrikanten nu leverede fuldholdig parathion. Selskabet blev pålagt en bøde på 1000 kr.

Et cyanpræparat indeholdt fra 7 til 20 pct. for lidt cyanid. Midlet havde tidligere indeholdt, hvad det skulle, og underlødigheden skyldtes uforsvarlig tillukning af emballagen, som tidligere havde været forsynet med et skruelåg med paraffinering, medens den nu var forsynet med et lille tryklåg og et skruelåg, men uden paraffinering. Da sundhedsstyrelsen ligeledes anså det for ganske uforsvarligt, at dåsen med cyan ikke slutter helt tæt, blev der tillige rejst tiltalt for overtrædelse af giftloven. Fabrikanten vedtog i retten en bøde på 150 kr., heraf de 50 kr. for overtrædelse af giftloven.

Et sprøjtesvovl indeholdt omkring 7 pct. svovl for lidt. Underlødigheden skyldtes, at bekæmpelsesmidlet blev forhandlet i uegnet emballage, som bevirkede, at midlet optog fugtighed fra luften, hvorved midlet sintrer sammen, og svovlindholdet derved synker. Selskabet ville tilbagekalde engroslagrene og drage omsorg for, at midlet ikke bringes i handelen igen, før en pakningsform er fundet, der kan garantere et konstant svovlindhold og en tilfredsstillende kvalitet. Selskabet blev pålagt en bøde på 200 kr.

I en korn- og foderstofforretning forefandtes tromler med et kviksølvholdigt afsvampningsmiddel, som henstod uetiketterede. Forretningen oplyste, at alle etiketterne ved partiets ankomst var faldet af, og de løse etiketter blev forevist kontrollen. Importøren forklarede, at han havde overladt påklæbningen af etiketterne til Det forenede Dampskibsselskabs Aarhusafdeling, idet importpartiet — for at spare fragt — var gået med damper direkte fra England til Aarhus, og at han derfor havde gjort, hvad han kunne, for at få tromlerne etiketteret lovformeligt. Landbrugsministeriet pålagde importøren en bøde på 100 kr., idet de i § 4, stk. 1, punkt a—g i bekendtgørelse af 8. juli 1950 krævede oplysninger ikke var fastklæbet på en sådan måde, at oplysningerne kunne påregnes at forblive på tromlerne, indtil midlet var opbrugt.

I en cirkulæreskrivelse til planteavls- og havebrugskonsulenter m. fl. omtaltes et insekticids virkning overfor en lang række insekter. I cirkulæreskrivelsens slutning omtaltes et andet

insekticid, idet der anførtes: »... har hidtil kun været anerkendt til fluebekæmpelse, men bliver i år også afprøvet mod ovennævnte skadedyr eller en del af dem«. I en fra statens planteavlsudvalget indhentet erklæring udtaltes det, at da det i henhold til de i regler for afprøvning, afsnit 5, stykke 4, fastsatte bestemmelser ikke er tilladt en anmelder offentligt at omtale, at et præparat er under afprøvning, forelå der efter planteavlsudvalgets skøn i dette tilfælde en overtrædelse af reglerne, og at landbrugsministeriet af hensyn til konsekvenserne burde gøres bekendt med den stedfundne tilsidesættelse af reglerne med anmodning om, at forholdet blev påtalt. Landbrugsministeriet pålagde foreningen en bøde på 200 kr. Foreningen besværede sig over den pålagte bøde, idet den hævdede, at cirkulæreskrivelsen havde været forelagt statens plantepatologiske forsøg, og at der ikke senere var rejst indsigelse mod den nævnte passus, således at der kunne have været foretaget en berigtigelse af forholdet. Statens plantepatologiske forsøg bekræftede, at der ikke var rejst indsigelse mod den omtalte passus i cirkulæret, idet dette ikke anførte, at midlet var indsendt til forsøgsvirksomheden til afprøvning, og det derfor ville kunne hævdes, at der var tænkt på lokale forsøg, hvorfor man telefonisk havde meddelt dette synspunkt til foreningen under samtidig fremhævelse af, at den omtalte passus i hvert fald måtte være grænsen af det tilladelige. Foreningen hævdede endvidere at have overset, at man ikke må avertere med, at et middel er indsendt til afprøvning ved statens forsøgsvirksomhed i plantekultur. Landbrugsministeriet meddelte foreningen, at forbudet mod at oplyse, at et bekæmpelsesmiddel er indleveret til afprøvning, udtrykkelig er udtalt i § 12, stk. 2, i lov nr. 76 af 9. marts 1948, og at det er en selvfølgelig pligt for de virksomheder, der beskæftiger sig med bekæmpelsesmidler, at kende nævnte lov, hvorfor der ikke kunne tillægges det af foreningen anførte om at have overset bestemmelsen nogen betydning. Med hensyn til det af foreningen anførte, at statens plantepatologiske forsøg ikke i en senere skrivelse havde gjort foreningen bekendt med overtrædelsen, således at foreningen havde gentaget overtrædelsen i et blad, bemærkede landbrugsministeriet, at da den ulovlige oplysning ikke var urigtig, og da yderligere omtale af forholdet vedrørende indlevering til afprøvning ville indebære en fortsat overtrædelse af fornævnte

lovbestemmelse, kunne berigtigelse ikke finde sted, og ministeriet tilføjede, at omtalen i bladet ikke var medtaget ved fastsættelsen af bøden. Landbrugsministeriet fandt derfor ikke, at der i det af foreningen anførte forelå omstændigheder, der kunne bevirke en ændret afgørelse og måtte derfor fastholde den trufne afgørelse.

I en prisliste omhandlende kemikalier og specialpræparater til land- og havebrug, gartneri og frugtavl gældende for 1952 var såvel de midler, som var anerkendt af statens forsøgsvirksomhed i plantekultur, som de midler, der var anerkendt af statens skadedyrlaboratorium anført som »anerkendt af statens forsøgsvirksomhed«. Kontrollen oplyste telefonisk foreningen om, at en sådan annoncering var i strid med bekæmpelsesmiddellovens bestemmelser. Fejlen blev gentaget i prislisten gældende for 1953, hvorfor sagen blev forelagt statens planteavlsudvalg, som fandt det rigtigt, at sagen blev forelagt landbrugsministeriet med forslag om, at det pågældende forhold blev påtalt. Foreningen ansøgte landbrugsministeriet om at måtte fortsætte med omtalte angivelse i prislisten for 1954, idet foreningen hævdede, at de statsinstitutioner, der foretager afprøvning og meddeler anerkendelse af de nævnte præparater, efter foreningens opfattelse alle må anses for statens forsøgsvirksomheder. Landbrugsministeriet meddelte foreningen, at betegnelsen »anerkendt af statens forsøgsvirksomhed« alene må anvendes på den af statens forforsøgsvirksomhed i plantekultur meddelte anerkendelse af midler til bekæmpelse af plantesygdomme m. m. og ukrudt, samt at den anerkendelse, der i medfør af § 15, stk. 2 og 4 i bekendtgørelse nr. 335 af 8. juli 1950 meddeles af statens skadedyrlaboratorium med hensyn til midler til bekæmpelse af kornskadedyr m. m., møl, fluer, muldvarpe, mus og mosegrise kun må anvendes på den af skadedyrlaboratoriet anførte måde.

Et bekæmpelsesmiddel mod orm i rod- og kålafgrøder var ikke anmeldt til kontrollen, og midlets indhold af gammaisomer var ikke angivet på pakningen. Samme fejl i deklarationen forefandtes på et af fabrikanten fremstillet insektbekæmpelsesmiddel, og tilvirkningsdatoen var angivet med en for kontrollen ulæselig kode, der ikke svarede til den af landbrugsministeriet fastsatte. Fabrikanten, overfor hvem der i 1951 havde været politimæssig undersøgelse i anledning af overtrædelse af andre

af bekæmpelsesmiddellovens bestemmelser, erklærede, at den sig til loven sluttende bekendtgørelse var ham ubekendt. Landbrugsministeriet pålagde ham en bøde på 200 kr. og meddelte ham, at da hans midler indeholdt et letfordampeligt stof (Naftalin), var den af ham anvendte emballage uegnet, når der anvendes kode, idet naftalinen ville kunne fordampe gennem pakningen, og kodemærkningen ville kunne forhindre forbrugerne i at se, hvorvidt der kunne være tale om en gammel vare, hvoraf en del kunne være fordampet, hvorfor det blev pålagt ham for nævnte præparat kun at benytte kodeangivelse, der i øvrigt skulle opfylde de af landbrugsministeriet fastsatte krav, såfremt emballagen samtidig forsynes med angivelse af, hvorlænge præparatet er virksomt.

Et firma havde til en desinfektør i Esbjerg bestilt 10 × 24 kg af et cyanholdigt bekæmpelsesmiddel, som af desinfektøren skulle benyttes bl. a. til udryddelse af muldvarpe. Kasserne blev sendt direkte fra England til Esbjerg, og importfirmaet var ganske uvidende om, hvorledes partiet blev emballeret og etiketteret, og hvilken brugsanvisning der medfulgte. Da bekæmpelsesmidler til udryddelse af muldvarpe er omfattet af bekæmpelsesmiddellovens bestemmelser, havde importfirmaet overtrådt denne lov, ved at have undladt at anmelde midlet til kontrollen, ved at have undladt at bogføre partiet i den af kontrollen til firmaet autoriserede protokol, og ved ikke at have forsynet pakningerne med dansk etikette. Firmaet blev pålagt en bøde på 100 kr. Det viste sig i øvrigt, at der med partiet fulgte engelske brugsanvisninger, som bl. a. anbefalede midlet til rygning af drivhuse, til hvilket formål midlet kun må anvendes af personer, som har gennemgået et af statens plantepatologiske forsøg i henhold til giftloven arrangeret giftkursus for personer, der erhvervsmæssigt driver gartneri. Firmaets forhold til giftloven blev gjort til genstand for nærmere undersøgelse, men da giften kun var udleveret til en desinfektør, som havde sundhedsstyrelsens tilladelse til anvendelse af blåsyre til udryddelse af insekter og andre skadelige dyr i bygninger og skibe, havde firmaet ikke overtrådt giftlovens bestemmelser. Desinfektøren, som ikke havde erholdt landbrugsministeriets tilladelse til udryddelse af muldvarpe med cyanbrinte, havde ved denne anvendelse af præparatet overtrådt jagtloven.

I en materialhandel forefandtes på lageret 20 pakninger af 8 forskellige bekæmpelsesmidler, som ikke var forsynet med tilvirkningsdato, idet denne enten var dækket af en tyk tuschstreg, raderet ud eller skåret og revet af. Materialisten udtalte, at han havde været ukendt med bestemmelsen om, at tilvirkningsdatoen skulle forefindes på pakningerne, når de blev solgt, samt at salget ikke havde været ret stort. Materialisten blev pålagt en bøde på 200 kr.

Et nikotinpudder lå fra 25 til 40 pct. under den deklarerede mængde nikotin. Fabrikanten oplyste, at de omtalte 2 partier ikke var fremstillet i underlødig kvalitet, men at det drejede sig om fordampningstab ved opbevaringen på grund af uegnet emballage, hvorfor man nu var gået over til at anføre varighedsbegrænsning på pakningerne. Fabrikanten blev pålagt en bøde på 50 kr.

Et importeret parti D.D.T.-holdigt rygemiddel indeholdt for lidt D.D.T., dels fordi pakningerne ikke indeholdt den deklarerede vægtmængde, og dels fordi D.D.T.-procenten var for lav. Importøren havde tidligere fået en bøde på 200 kr. for tilsvarende forhold. Importøren blev nu pålagt en bøde på 300 kr. og destruerede restpartiet, fordi indholdet af D.D.T. var så varierende, at en omdeklarering var umulig.

Et lindanholdigt bekæmpelsesmiddel indeholdt 18 pct. mindre lindan end deklareret. Ved analyse af den råvare, fabrikanten nu anvendte, viste denne sig at svare til lindan. Fabrikanten, som oplyste, at den tidligere råvare måtte skønnes at have været af varierende kvalitet, blev pålagt en bøde på 100 kr.

Et parti flydende parathion lå fra 8 til 16 pct. under den deklarerede mængde, og et parti parathionpudder lå omkring 15 pct. under den deklarerede mængde. Fabrikanten oplyste, at begge de pågældende præparater på daværende tidspunkt blev fremstillet ud fra et koncentrat, som var importeret. Der kunne tænkes flere muligheder for underlødigheden. De forskellige charger kunne være uensartet blandet, (herimod talte dog analyseringsresultaterne på hver enkelt pakning); chargenumre og fabrikationsdato kunne være fejlagtige, idet koncentratet, der havde været anvendt, kunne stamme fra forskellige charger (herpå tydede præparaternes farvenuance); eller fordampning eller nedbrydning havde fundet sted (herimod talte dog analyser

udført på en pakning, som havde været opbevaret hos kontrollen et år). Det var derfor ugørligt at fastslå årsagen til underlødigheden. Fabriken blev pålagt en bøde på 200 kr.

Et ret stort antal brugsforeninger og købmænd foretager ulovlig udvejning af bekæmpelsesmidler, idet de mener sig garderet ved at hævde, at midlerne er til eget brug. Nogle eksempler skal anføres.

En brugsforeningsuddeler, som på sit lager havde brudte og delvis tømte pakninger af »Pota« og »F.D.B. insektpudder«, hævdede overfor kontrollen, at insektpudderet var brugt i egen have. Ved optagelse af politirapport ville uddeleren ikke bestride de konstaterede overtrædelser, og han udtalte sig i øvrigt ikke med nogen undskyldning. Landbrugsministeriet anmodede politimesteren om at rejse tiltale, idet ministeriet i øvrigt bemærkede, at man måtte være af den opfattelse, at pakninger med bekæmpelsesmidler, der forefindes i forretningslokaler, må være beregnet til salg, således at der ikke kan tillægges uddelerens forklaring om, at det ene præparat er anvendt i egen have, nogen betydning. Uddeleren blev idømt en bøde på 50 kr.

En brugsforeningsuddeler, som udvejede »Pota«, erkendte overfor kontrollen, at der var udvejet i 1952. Til politirapport benægtede uddeleren at have foretaget udvejning og hævdede, at den omtalte delvis tømte pakning var på lager, da han tiltrådte stillingen i 1951. Landbrugsministeriet anmodede politimesteren om at rejse tiltale under henvisning til, at uddeleren overfor kontrollen havde indrømmet udvejning, samt under henvisning til, at en på lageret af handelsvarer værende anbrudt originalpakning må anses for bestemt til omsætning, ligesom ompakning af det i originalpakningen manglende kvantum, må have fundet sted. Uddeleren betalte et bødeforlæg på 50 kr.

En brugsforeningsuddeler, som havde en brudt og delvis tømt pakning »Pota« på lager, indrømmede, at pakningen var hjemtaget i 1952. Senere benægtede uddeleren, at varen var fra 1952, ligesom han benægtede salg og hævdede, at han ikke havde fået besked fra F.D.B. om, at udvejning var ulovlig. Da partiet henstod i en tønde, i hvilken varen ikke var modtaget, var det ikke muligt at fremskaffe partiets fabrikationsdato. Landbrugsministeriet pålagde brugsforeningen en bøde på 50 kr. med be-

mærkning, at en på lageret af handelsvarer værende beholdning må anses for bestemt til omsætning, samt at man må gå ud fra, at salg har fundet sted, såfremt kun en restbeholdning forefindes.

En brugsforeningsuddeler, som udvejede »Pota«, bemærkede til politirapport, at midlet kun fås i sække á 25 kg, at midlet var brugt i egen have, og at sækken af en fejltagelse var blevet anbragt på lageret. Det skal bemærkes, at der i sækken fandtes en ske, og at der på sækken stod anført »0,46 pr. kg«, samt at F.D.B. også fører pakninger á 1 — 5 og 10 kg. Efter de således foreliggende oplysninger fandt landbrugsministeriet det godtgjort, at der forelå i hvert fald forsøg på overtrædelse af § 3 i bekæmpelsesmiddelloven og bemærkede, at ministeriet måtte hævde, at pakninger af bekæmpelsesmidler, der forefindes i forretningslokaler, herunder lagerrum, måtte være beregnet til salg, jfr. hermed også at den i sagen omhandlede sæk var forsynet med angivelse af pris pr. kg. Ministeriet anmodede derfor politimesteren om at søge brugsforeningen pålagt en bøde på 50 kr., hvilken bøde uddeleren vedtog.

En brugsforeningsuddeler, som udvejede »Pota« og »Cryocid«, erkendte overtrædelsen under påberåbelse af ukendskab til loven. Landbrugsministeriet anmodede politimesteren om at søge formanden for brugsforeningens bestyrelse pålagt en bøde på 50 kr. Da formanden ikke mente at have ansvaret for de lovovertrædelser, uddeleren begik, blev sagen optaget til dom. Dommeren udtaler, at da uddeleren erkender lovovertrædelserne, og da formanden i henhold til bekæmpelsesmiddelloven er ansvarlig for overtrædelserne, bør de tiltalte betale 50 kr. hver for overtrædelserne af bekæmpelsesmiddelloven.

Ukrudtsbekæmpelsesmidler.

Ved analysering af nogle ukrudtsbekæmpelsesmidler af typen 4 K - 2 M, som var afprøvet og anerkendt at statens forsøgsvirksomhed i plantekultur, viste det sig, at den af landbrugsministeriet fastlagte analysemetode ikke kunne anvendes, idet emulsionen ikke lod sig bryde ved udrystning med kloroform. Årsagen måtte være, at der anvendtes andre emulgeringsmidler

end tidligere. Fabriken oplyste, at man ikke havde fået statens forsøgsvirksomheds t lladelse til ændring af fyldstoffer, idet man var af den formening, at den foretagne ændring var så uvæsentlig, at den overhovedet ikke skulle anmeldes. Landbrugsministeriet foreholdt fabriken, at den havde underkastet sig de af statens planteavlsudvalg fastsatte og af landbrugsministeriet godkendte regler for afprøvning ved statens forsøgsvirksomhed i plantekultur af specialpræparater til bekæmpelse af plantesygdomme, hvori bl. a. bestemmes, at »anmelderen forpligter sig til ikke uden forsøgsvirksomhedens skriftlige tilladelse at ændre et afprøvet og anerkendt præparats sammensætning, navn eller betegnelse«, hvorved den har overtrådt § 15 i bekendtgørelse nr. 335 af 8. juli 1950. Landbrugsministeriet tildelte fabriken en advarsel med bemærkning, at fremtidige overtrædelser vil medføre bødestraf.

Midler til bekæmpelse af møl, fluer, utøj m. m.

Nogle parathionholdige fluestrimler indeholdt fra 55 pct. under til 110 pct. over den deklarerede mængde parathion. Selskabet oplyste, at årsagen til de fundne store udsving i virkstofindholdet fra strimmel til strimmel formentlig måtte søges i manglende homogenitet af imprægneringsbadet, og forholdet ville blive rettet. Strimlernes parathionindhold spiller en ganske underordnet rolle med hensyn til pris, idet gazestrimlerne er den altovervejende udgift i materiale til fremstilling af fluestrimlene. Den overordentlig store overdosering af nogle af strimlerne bevirker, at de er betydeligt giftigere og farligere end angivet på pakningen, og hertil kommer, at den godkendelse, indenrigsministeriet har givet af brugsanvisningen, er givet under forudsætning af, at strimlerne indeholdt den angivne mængde parathion indenfor den indrømmede latitude. Selskabet blev pålagt en bøde på 500 kr.

En fabrikant, som forrige finansår havde fået en bøde på 200 kr. for underlødige parathionholdige fluestrimler, gik over til at fremstille strimlerne en for en. Ved analyse af 14 strimler lå de 12 indenfor latituden, medens en kun indeholdt spor af parathion, som udelukkende skyldtes, at noget parathion fra de

ved siderne liggende strimler var blevet opsuget, medens en indeholdt 130 pct. for meget parathion. Fabrikanten blev pålagt en bøde på 50 kr.

En fabrikant anmeldte et fluebekæmpelsesmiddel med indhold af hexaklorcyklohexan, pentaklordifenylætan og chlordan til kontrollen. Midlet skulle fordampes ved anbringelse på et elektrisk varmelegeme. Kontrollen meddelte skriftligt fabrikanten, at et præparat af ovennævnte sammensætning ikke ville kunne opnå anerkendelse fra statens skadedyrlaboratoriums side, idet præparatet måtte betegnes om uegnet i dag, hvorfor det ikke ville kunne nytte at indsende præparatet til afprøvning på skadedyrlaboratoriet. Fabrikanten henvendte sig på kontrollen og forespurgte, hvorfor en sådan anerkendelse ikke ville kunne opnås, og det blev meddelt ham, at årsagen var, at de fleste fluer her i landet nu er resistente overfor omhandlede klorholdige organiske forbindelser. Fabrikanten forespurgte, hvorvidt der var noget at indvende mod en brugsanvisning, som han foreviste, hvilket der ikke var. To dage senere forsøgte fabrikanten afsætning af omhandlede fordampningspulver og elektriske apparat i en brugsforening under benyttelse af en reklamebrochure, som var ganske misvisende. Brochuren havde som overskrift, trykt med store typer: »Den sensationelle nyhed De længe har ventet på«. I teksten stod bl. a.: »... Disse værdifulde — forbløffende resultater er opnået ved dampen af hexaklorcyklohexan alene. Af hensyn til vore immune fluearter har vi for at opnå fuld stabil virkning suppleret dette stof med 2 andre for insekter og fluer hver for sig ligeså giftige stoffer«. På brochuren stod endvidere »D. godkendt«, hvilket skulle referere til, at det elektriske varmelegeme var godkendt af Danmarks elektriske materielkontrols prøvningsudvalg. I Københavns byrets dom anføres, at retten finder det tilstrækkeligt godtgjort, at tiltalte har gjort sig skyldig i de forhold, for hvilket han er tiltalt, hvortil bemærkedes, at udtrykket »godkendt« i reklamebrochuren — selvom det står i forbindelse med bogstavet D — er egnet til at fremkalde det urigtige indtryk, at bekæmpelsesmidlet som sådant er godkendt af statens skadedyrlaboratorium. Fabrikanten, som havde afsat 15 apparater, blev idømt en bøde på 300 kr.

En fabrikant, som fremstillede pakninger af et bekæmpelses-

middel med indhold af ren lindan til brug ved fordampning fra et elektrisk varmelegeme, angav på pakningerne, at midlet dræber alle insekter. Midlet var ikke anmeldt til kontrollen, og pakningerne angaves at indeholde 20 g hexaklorcyklohexan, medens eftervejning af 2 pakninger viste, at indholdet var 15,5 og 16 g. Fabrikanten havde leveret 45 pakninger til en buntmager, som skulle forhandle præparatet, tillige med prøveeksemplarer af en reklamebrochure »Fluernes totale udryddelse«. Der var fremstillet 10 prøveeksemplarer af reklamebrochuren, som i strid med det virkelige forhold bl. a. angav, at midlet var anerkendt af statens skadedyrlaboratorium. Fabrikanten undskyldte sig med ukendskab til bekæmpelsesmiddelloven, som han derpå fik tilsendt. Derefter havde han til et handelsfirma leveret 405 pakninger, uden at anmelde midlet til kontrollen og uden at forsyne pakningerne med tilvirkningsdato, eller med midlets indhold af lindan. Pakningerne angav stadig, at indholdet var 20 g, og at midlet dræber alle insekter. Fabrikanten kunne til politirapport ikke indrømme at have overtrådt bekæmpelsesmiddelloven, idet han hævdede, at handelsfirmaet, som havde kendskab til bekæmpelsesmiddellovens bestemmelser, havde påtaget sig at anmelde midlet til kontrollen og at bringe pakningerne i overensstemmelse med lovens krav. Fabrikanten, som blev idømt en bøde på 200 kr., har påanket sagen til landsretten.

En kemisk teknisk fabrik havde ændret navn uden at meddele kontrollen dette. Endvidere fremstillede den et præparat, som ikke var anmeldt til kontrollen, og præparatets D.D.T.-indhold blev angivet som to tal med spillerum (2 pct pentaklordifenylætan 77 — 78 pct. para-para). Fabriken blev pålagt en bøde på 50 kr., hvorefter fabriken meddelte, at firmaet var ophørt med at fremstille bekæmpelsesmidler.

En fabrikant, som af statens skadedyrlaboratorium havde fået anerkendt et middel til hjemmeimprægnering af uldne stoffer mod møl, angav på etiketten: »Dræber og imprægnerer mod møl, fluer, myrer, lopper, væggelus, kakerlakker, biller, ørentviste og andet kryb. Anerkendt af statens skadedyrlaboratorium«. Af hensyn til fabrikantens økonomiske forhold blev han kun pålagt en bøde på 200 kr. Fabrikanten ansøgte om nedsættelse af bøden til 50 kr. under hensyntagen til, at han på grund af

sine økonomiske forhold så sig nødsaget til at afhænde sin virksomhed, og denne nedsættelse blev tiltrådt, da virksomheden i mellemtiden var afhændet.

En fabrikant, som kun havde forespurgt statens skadedyrlaboratorium, hvad det ville koste at få afprøvet og anerkendt et mølbekæmpelsesmiddel, udsendte derefter ca. 1000 reklamebrochurer — fortrinsvis til møbelhandlere — i hvilke der stod anført, at midlet var anerkendt af statens skadedyrlaboratorium til hjemmeimprægnering mod møl. Fabrikanten hævdede til politirapport, at det skyldtes en beklagelig misforståelse, når han uberettiget havde reklameret med given anerkendelse af præparatet, og at han nu ville foranledige en prøve indsendt til statens skadedyrlaboratorium til anerkendelse, og indtil denne forelå, ville al udsendelse af brochurer blive standset. Fabrikanten blev pålagt en bøde på 500 kr.

Et selskab, som importerer og forhandler et mølbekæmpelsesmiddel, til hvilket der ikke findes almindelige anerkendte analysemetoder, fik i finansåret 1951—52 at vide, at fortsat indførsel af og handel med det omhandlede middel her i landet ville blive betragtet som en overtrædelse af bekendtgørelse nr. 335 af 8. juli 1950, dersom der ikke indenfor en angiven frist blev meddelt kontrollen brugelige analysemetoder. Kontrollen anmodede om at få tilsendt en prøve af den 100 pct. rene virksomme forbindelse til brug ved udarbejdelse af en spektrofotometrisk analysemetode, og man fik tilsendt en prøve, som den udenlandske fabrik angav som værende 100 pct. ren. Imidlertid fik kontrollen besøg fra fabriken, som hævdede, at infrarød spektrofotometri ikke kunne anvendes, idet kurverne ikke udviste karakteristiske absorptionsmaxima. Kontrollen gik derfor selv i gang med udarbejdelse af analysemetode, idet man anvendte den tidligere fremsendte 100 pct. rene vare. Det v ste sig, at der udmærket godt kunne optegnes kurver, men da der ved analyse af handelsvaren ikke kunne påvises den deklarerede mængde virksom forbindelse, tilbød den udenlandske fabrik at gennemgå den analysemetode, fabriken selv anvendte, med kontrollen på fabrikens laboratorium. Herved viste det sig, at den prøve, fabriken havde tilsendt kontrollen, ikke var 100 pct. ren, idet den tillige indeholdt andre forbindelser og derfor var uan-

vendelig til spektrofotometrisk analyse. Ved at analysere 5 importpartier af mølbekæmpelsesmidlet efter den metode, fabriken selv anvendte, viste det sig, at importpartierne dels var af meget varierende sammensætning, dels var underlødige med hensyn til den til kontrollen anmeldte virksomme forbindelse og i nogle tilfælde tillige indeholdt en anden virksom forbindelse, som ikke var anmeldt til kontrollen. Et parti indeholdt kun 40,8 pct. af den angivne virksomme forbindelse, men tillige ca. 60 pct. af en anden forbindelse, et andet parti indeholdt kun 72 pct. af den angivne virksomme forbindelse, et tredie parti indeholdt kun 62 pct. af den angivne virksomme forbindelse, men tillige en ikke analyseret mængde anden forbindelse, et fjerde parti 42 pct. af den virksomme forbindelse, men tillige en ikke analyseret mængde anden forbindelse, og et femte parti indeholdt kun 75 pct. af den virksomme forbindelse. Fabriken hævdede, at mølbekæmpelsesmidlets virkning var betryggende, selv om indholdet var lidt lavere, og lod under kontrollens tilsyn nogle tøjprøver imprægnere til brug ved forsøg på statens skadedyrlaboratorium, som udtalte, at man ikke nærede tvivl om, at der forefandtes en øjeblikkelig dræbende virkning overfor møllarver, men da midlet benyttes opblandet med mineralsk terpentin til påsprøjtning af møbler, og da den udenlandske fabrik i sine brochurer garanterer 10 års holdbarhed, måtte man holde for, at jo mindre procentisk indhold af virkstof, der findes i mølbekæmpelsesmidlet, desto hurtigere vil virkstoffet fjernes ved bankning, børstning og støvsugning og ved den nedbrydende virkning, sollys har på virkstoffet, hvorfor det er påkrævet, at midlerne er af ensartet procentisk sammensætning. Importøren blev pålagt en bøde på 5000 kr. Selskabet anmodede landbrugsministeriet om at tage afgørelsen op til fornyet prøvelse, idet selskabet hævdede, at varen skulle indeholde en vis procent teknisk rent virkstof, medens hverken fabrikanten eller selskabet havde været klar over, at analysedeklarationen skulle udtrykke kemisk rent og ikke teknisk rent virkstof. Selskabet gjorde endvidere opmærksom på, at de først importerede partier vel var anmeldt til kontrollen som indeholdende omtalte virkstof, men at pakningerne havde været forsynet med en analysedeklaration, som dækkede begge de i partierne værende virkstoffer. Fra kontrol-

lens side måtte man holde for, at hverken den udenlandske fabrik eller importøren kunne være i god tro. Kontrollen havde anmodet om at få konstitutionsformlen på den virksomme forbindelse meddelt tillige med en brugbar analysemetode, og en konstitutionsformel udviser det kemisk rene og udelukkende det kemisk rene stof, ligesom urenheder i et teknisk salt selvsagt ikke er omfattet af betegnelsen »virksomme forbindelser«, hvorfor kontrollen ikke kunne anbefale, at bøden blev nedsat, medmindre en sådan nedsættelse blev foretaget ved domstolene.

Et selskab, som forhandlede nogle papplader imprægneret med en blanding bestående af D.D.T. og 666, havde i et par år ikke forhandlet pladerne, som benyttes til udryddelse af fluer. Kontrollen foreslog selskabet at tilintetgøre restlageret og at returnere den af kontrollen til selskabet autoriserede protokol, hvilket selskabet ikke var indforstået med, idet selskabet nu havde et statsautoriseret laboratoriums erklæring for, at pladerne stadig var effektive overfor ikke resistente fluearter, og at de endog overfor resistente arter havde vist sig ikke at være uvirksomme, hvorfor varen naturligvis af selskabet fremdeles måtte betragtes som salgbar. Pladerne blev derfor atter bragt på markedet, forsynet med ovennævnte erklæring fra det statsautoriserede laboratorium og tillige med den gamle påtegning: »Enhver flue, der berører denne plade, er dødsdømt«. Pladerne blev afprøvet af statens skadedyrlaboratorium, som derved konstaterede, at man fandt aktive fluer endnu et døgn efter, at fluerne uafbrudt havde vandret rundt på pladerne i op til 40 minutter, samt at adskillige af disse fluer endnu levede efter 3 døgn. Den giftvirkning, fluerne kom ud for i forsøget ved at opholde sig i betydeligt antal i en lille beholder lavet af flueplader, hvorved de bliver helt pudret til, var desuden betydeligt større end ved et tilsvarende ophold på frithængende flueplade, hvor fluerne væsentligst får pudder på fødder og munddele. Forsøget viste, at de pågældende plader var ineffektive, hvor det drejede sig om klormiddelresistente fluer eller blot D.D.T. resistente fluer, idet hexaklorvirkningen syntes at være meget svag, hvorfor statens skadedyrlaboratorium fandt, at pladerne ikke burde sælges som virksomme til udryddelse af fluer. Sagen er indbragt for domstolene.

Et selskab, som forhandlede et insektdræbende middel bestående af lindan, som fordampes på en elektrisk varmeplade, annoncerede bl. a. med følgende tekst: »Myg — møl — hvepse — spyfluer — myrer — kakerlakker — væggetøj og alle skadelige insekter dræbes effektivt af den sensationelle nye amerikanske ..... elektro-insektdræber .....« og: »..... men de insekter, som opholder sig i lokalet, er døden vis på ganske få minutter. Fluer, hvepse, myg, myrer, kakerlakker, møl — alle slags smittespredende insekter udryddes af dette sensationelle amerikanske apparat. Møl udryddes totalt, red Deres tekstiler, klæder og tæpper fra møllenes hærværk«. Forinden selskabet begyndte annoncekampagnen, havde statens skadedyrlaboratorium tilskrevet selskabet bl. a. følgende: »På fluer, der er i besiddelse af en relativ høj resistens mod lindan, havde, som det fremgår af oversigten, fordampning af lindan i apparatet meget ringe virkning«, og »forsøget viser med al ønskelig tydelighed, at apparatet (med lindan som insekticid) er uanvendeligt, hvor der er tale om fluer med høj lindanresistens. Da nu flueplagen på hovedparten af de danske gårde netop forårsages af sådanne stuefluer, der er resistente mod lindan i lignende grad som stamme 17 b, er metoden ikke i det store og hele egnet til fluebekæmpelse på landet her i Danmark«. Selskabet erkendte til politirapport, at ordlyden i de pågældende annoncer gav løfte om en fuldstændig og hurtig udryddelse af alle de i annoncerne nævnte insektarter, hvilket i henhold til de nævnte fluestammer ikke var tilfældet, men man kunne ikke erkende at have overtrådt bekæmpelsesmiddelloven med hensyn til løfte om udryddelse af møl, idet alle de flyvende møl blev dræbt, og man kunne ikke erkende, at man ved møludryddelse forstod udryddelse af møllarverne, på hvilke det var selskabet bekendt, at der praktisk taget ingen virkning var. Sagen er indbragt for domstolene.

En fabrikant, som forhandlede et insektdræbende middel bestående af lindan, som fordampes på en elektrisk varmeplade, angav på pakningerne: »dræber alle skadelige insekter«, medens hovederne på udsendte reklamebrochurer angav: »Møllenes effektive bekæmpelse« og »Fluernes effektive bekæmpelse«. Pakningerne var ikke forsynet med vægtangivelse. Fabrikanten forklarede til politirapport, at lindanen aldrig blev vejet, men pap-

dåserne blev fyldt. Resultatet var, at indholdet varierede stærkt, men prisen var ens kr. 3,50 pr. pakning (indhold 13,7 til 16,5 g lindan). Fabrikanten erkendte, at hovedparten af landets stuefluer er resistente overfor lindan, samt at møllarver, der lever i polstrede møbler og er beskyttet af et blot ganske tyndt uldent betræk, heller ikke påvirkes af lindanen, således at pakningernes angivelse var misvisende, men han kunne ikke erkende, at teksten »fluernes effektive bekæmpelse« og »møllenes effektive bekæmpelse« var misvisende, dels fordi der med hensyn til fluebrochuren længere nede var anført: »og er effektiv over for ikke klorresistente fluer«, hvorfor han havde taget udtrykkeligt forbehold overfor klorresistente fluer, dels fordi der i mølbrochuren længere nede stod: »effektivt overfor flyvende møl«, således at han ikke havde lovet noget om udryddelse af møllarver. Sagen er indbragt for domstolene.

Nogle parathionholdige fluestrimler lå fra ca. 25 til ca. 40 pct. under det deklarerede indhold. Underlødigheden skyldtes, at fabrikanten ved analyse af fluestrimlerne ikke havde anvendt den af landbrugsministeriet fastlagte analysemetode, men en potentiometrisk titrering, som tidligere havde givet overensstemmelse med den fastlagte metode med hensyn til flydende og pulverformede parathionholdige midler, men som ikke var velegnet til gazestrimler med parathion. Selskabet blev pålagt en bøde på 200 kr.

I en materialhandel forefandtes 6 pakninger kreaturrensningsmiddel fremstillet i 1951. Den på pakningerne anførte fabrikationsdato var af materialisten raderet bort og erstattet med årstallet 1953, idet materialisten var af den formening, at varen ellers var usælgelig. Han havde ikke solgt nogen pakning med ændret årstal, og restlageret var nu tilintetgjort. Landbrugsministeriet meddelte materialisten, at han ved fremtidige lignende overtrædelser ville pådrage sig bødestraf.

Giftloven.

Der er i finansåret 1953—54 foretaget kontrol med giftlovens overholdelse i 1084 virksomheder fordelt over 21 politikredse. Af de 1084 virksomheder er 344 anmeldt til politiet til

nærmere undersøgelse eller videre forfølgelse. I 34 tilfælde er sagerne afsluttet med en advarsel, som foreslået af kontrollen, medens 8 sager er henlagt. I 2 tilfælde har politiet forhøjet det af kontrollen foreslåede bødeforlæg. 18 sager har været indbragt for retten, som har afsluttet sagerne med de af kontrollen foreslåede bøder undtagen i et tilfælde, hvor retten frifandt tiltalte. Alle de øvrige sager er afsluttet med bødeforlæg som foreslået af kontrollen.

Frifindelsesdommen angår en købmand, som af og til skaffede gift hjem til kunder, uden at han var i besiddelse af en af politiet autoriseret giftbog. Købmanden bestilte giften hjem efter særlig anmodning af de personer, der skulle bruge dem. Giftene er i visse tilfælde sendt til købmandens butik, og i visse tilfælde har kunderne hentet dem direkte ved den rutebil, der tog dem med. Købmanden havde kun foretaget bestilling for at gøre kunderne en tjeneste, og han havde aldrig tjent på de pågældende varer. Retten fandt ikke, at købmanden kunne betragtes som udleverer af de omtalte gifte og ville i overensstemmelse hermed frifinde ham for anklagemyndighedens tiltale. Dommen kom ikke sundhedsmyndighederne i hænde før længe efter påankningsfristens udløb, men indenrigsministeriet anmodede kontrollen om at foranledige, at fremtidige retsafgørelser af tilsvarende indhold søges appelleret.

En fabrikant havde udleveret 249 flasker indeholdende ½ pct. thalliumsulfatopløsning til brug ved udryddelse af rotter. Flaskerne var ikke forsynet med præparatets almindelige handelsnavn, den procentvise mængde af thalliumsulfat samt den af indenrigsministeriet godkendte brugsanvisning, idet disse angivelser kun var lagt løst om flaskerne med et gummibånd; endvidere var flaskerne ikke forseglede, idet de vel var forsynet med lak, men der fandtes ikke firmamærke i lakken. Fabrikanten vedtog en bøde på 200 kr. — Samme fabrikant havde udleveret 2 kommunale giftudlæggere ½ pct. thalliumsulfatopløsning, uden at denne var tilsat et stærkt og holdbart farvende stof. Fabrikanten oplyste, at han af konkurrencehensyn lod fremstille svagt farvet thalliumsulfatopløsning til rotteudryddelse, idet kunderne ikke ville købe varen, hvis opløsningen var tilsat for stærk farve, og han påstod, at rotter i højere grad vægrer sig ved at indtage op-

løsningen, såfremt den er stærkt farvet. Indenrigsministeriets konsulenter i rottesager, som havde haft sagen til udtalelse, erklærede, at rotter er farveblinde, samt at præparater, der er farvet som blæk, virker fortræffeligt. Fabrikanten blev idømt en bøde på 300 kr.

En fabrikant, som havde fået godkendt en brugsanvisning til et thalliumsulfatholdigt rotteudryddelsesmiddel, havde ændret ordlyden og havde desuden tilføjet en brugsanvisning angående udryddelse af mosegrise, uden at indhente indenrigsministeriets tilladelse. Fabrikanten meddelte, at han var slået med lamhed over, at ordlyden skulle være ændret, og anmodede om materiale til påvisning af forskellen, da han hverken kunne finde et eksemplar af eller manuskr ptet til den godkendte brugsanvisning. Fabrikanten vedtog en bøde på 100 kr. Samme fabrikant havde fået godkendt en brugsanvisning til parathionholdige fluestrimler. Sammen med pakningerne sendte fabrikanten et tilsvarende antal duplikerede meddelelser angående brugsanvisningen af følgende indhold: »Erfaringen og foretagne forsøg har vist, at den advarsel, der er påbudt trykt på emballagen skyder langt over målet. Dels viser det sig, at fluerne, efter at have siddet på strimlerne, når at flyve lidt rundt. Der er derfor ikke større fare ved at ophænge strimlerne over fodertrug end andre steder i staldene. Dernæst: Man har på statens forsøgsgård »Faurholm« fodret 12 små kyllinger med ca. 1000 fluer, dræbte af parathionimprægnerede strimler. De tog overhovedet ikke nogensomhelst skade deraf«. Indenrigsministeriet meddelte fabrikanten, at da disse meddelelser, i det omfang de når ud til forbrugerne, reelt må betragtes som en ændring i brugsanvisningens godkendte tekst, havde fabrikanten efter indenrigsministeriets opfattelse gjort sig skyldig i en overtrædelse af bestemmelserne i giftlovens § 5, stk. 3, og man pålagde derfor med øjeblikkelig virkning fabrikanten at ophøre med denne fremgangsmåde, idet bemærkedes, at man i gentagelsestilfælde ville foranledige tiltale rejst mod fabrikanten for overtrædelse af de nævnte bestemmelser i giftloven.

En fabrikant, som havde fået godkendt en brugsanvisning til et thalliumsulfatholdigt rotteudryddelsesmiddel, havde til »Kommunernes giftindkøbscentral« i Kjellerup leveret 11 liter af denne gift til udryddelse af rotter og muldvarpe. Flaskerne var

forsynet med den til rotteudryddelse godkendte etikette og brugsanvisning samt med en grøn etikette, hvorpå der med blæk var angive ordet »muldvarpegift«, men flaskerne var ikke forsynet med en brugsanvisning til muldvarpeudryddelse, og fabrikanten havde ikke ansøgt indenrigsministeriet om godkendelse af en brugsanvisning til sidstnævnte formål. Fabrikanten vedtog en bøde på 250 kr.

Et selskab, som fremstillede parathion, forhandlede småpakninger, på hvilke den af indenrigsministeriet godkendte brugsanvisning ikke var fastklæbet. Flaskerne blev leveret ud i kartoner indeholdende 12 flasker, og brugsanvisningerne var lagt løst oven i kartonerne, således at selskabet ingen sikkerhed havde for, at hver forbruger fik et eksemplar. Det viste sig, at handlende havde betragtet brugsanvisningerne for at være reklamebrochurer, som de derfor ikke havde udleveret til forbrugerne. Sagen blev indbragt for domstolene, og selskabet blev ikendt en advarsel under hensyntagen til, at flaskerne i øvrigt var etiketterede, og at selskabet ophørte med forhandling af småpakningerne.

Et selskab etiketterede småpakninger med 80 pct. nikotin på en sådan måde, at etiketten i visse tilfælde blev stående på underlaget, når flasken blev flyttet, idet etiketten kun var forsynet med klister i sammenføjningen, medens flaskerne ikke var forsynet med klister. Samme selskab, som etiketterede et flydende parathionmiddel med »rulleetiket«, havde kun fastklistret etiketten med en smal bræmme, således at flasken, dersom etiketten af en fejltagelse blev revet af, kun var forsynet med en strimmel hvidt papir. Selskabet havde tidligere fået en skriftlig advarsel angående sidstnævnte forhold, og havde lovet en skærpet kontrol med etiketteringen. Da et påfaldende stort antal flasker med »rulleetiket« fortsat kun forsynedes med klister på en smal bræmme, blev der rejst tiltale mod selskabet, som blev idømt en bøde på 600 kr.

Et selskab ansøgte indenrigsministeriet om godkendelse af en brugsanvisning til et sprøjtemiddel indeholdende en vandopløselig arsenforbindelse svarende til 40 pct. As_2O_3 til brug ved dræbning af kartoffeltoppe. Da indenrigsministeriet ikke ville kunne godkende en brugsanvisning, medmindre arsenforbindel-

sen ved udstedelse af en ny bekendtgørelse blev optaget i indenrigsministeriets bekendtgørelse nr. 45 af 28. februar 1931, og da statens forsøgsvirksomhed i plantekultur udtalte, at midlet ikke var tilstrækkeligt afprøvet under danske forhold, meddelte indenrigsminister et selskabet, at man ikke på det foreliggende grundlag fandt anledning til at søge en udvidelse af bekendtgørelsens område gennemført med hensyn til den i præparatet værende arsenforbindelse.

Det er ikke ualmindeligt, at parathionholdige fluestrimler ikke udleveres til forbruger i hel og ubrudt originalpakning, men udstykkes. — Nogle eksempler kan anføres. — En brugsforeningsuddeler forklarede, at han selv havde brugt strimlerne. Der blev rejst tiltale, fordi der i forretningen opbevaredes en brudt pakning, fordi der ikke forelå udfyldt rekvisitionsblanket til de udleverede strimler, fordi uddeleren havde udleveret en del af en pakning, og fordi de udstykkede strimler ikke var indført i giftbogen. Uddeleren blev idømt en bøde på 100 kr. — En købmand forklarede, at han havde fået en brudt og delvis tømt pakning parathionholdige fluestrimler tilbage fra en forbruger, som ikke havde brug for alle strimlerne. Der blev rejst tiltale, fordi der i forretningen forefandtes en brudt og delvis tømt pakning, fordi indkøb og udlevering ikke var bogført i giftbogen og for forsøg på udlevering af en brudt pakning til anden forbruger. Købmanden vedtog et bødeforlæg på 100 kr. — En brugsforeningsuddeler, som dels havde udstykket parathionholdige fluestrimler til sig selv dels til andre, og som ikke havde ført sin giftbog i 2 år, vedtog et bødeforlæg på 300 kr. — En brugsforeningsuddeler, som foruden at udstykke parathionholdige fluestrimler, som ikke blev bogført i giftbogen, og som han udleverede uden udfyldelse af rekvisitionsblanket, tillige havde udleveret sådanne uetiketterede giftstrimler til en 14-årig, vedtog et bødeforlæg på 200 kr. — En brugsforeningsuddeler hævdede, at nogle parathionholdige fluestrimler, som manglede i en pakning, var benyttet af ham selv til ophængning i forretningslokalet. Da gifte i henhold til giftlovens bestemmelser kun må opbevares i ubrudte originalpakninger i et aflåset giftskab, da gifte i henhold til levnedsmiddellovens bestemmelser kun må opbevares på samme måde i en forretning, som handler med levnedsmidler, medmin-

dre sundhedskommissionen har givet anden tilladelse, og da en sådan tilladelse ikke forelå, vedtog uddeleren en bøde på 100 kr.

Det er blevet meget almindeligt, at købmænd omgår giftlovens bestemmelser ved at skaffe gifte hjem, efterhånden som de bestilles af forbrugerne, og undlader at indføre indkøb og udlevering i en af politiet autoriseret giftbog. Købmændene vil hævde, at når de ikke selv ligger med lager, er de fritaget for at føre giftbog. I tilfælde, hvor det drejer sig om ganske ubetydelige mængder, er der meddelt en advarsel, medens de fleste sager er afgjort med bøder på 40 og 60 kr.

En materialist var helt ophørt med at føre den autoriserede giftbog. Han forklarede, at han af en kommis fra en anden af byens forretninger havde hørt, at kommunekontoret ikke var i besiddelse af rekvisitionsblanketter, hvorfor han anså det for formålsløst at føre den autoriserede giftbog, idet han ved mangel af udfyldte rekvisitionsblanketter kunne »føre giftbogen ganske vilkårligt«. Ved afhøring af kommunekontoret oplyste kæmneren og det ekspederende personale, at kommunekontoret ikke på noget tidspunkt i 1953 havde været udgået for rekvisitionsblanketter, samt at ingen kunne erindre at have afvist omtalte kolonialkommis fra en anden forretning med bemærkning, at man ikke havde blanketter, ligesom materialisten ikke havde henvendt sig personlig på kommunekontoret. Giftbogen var ikke blevet ført i sommeren 1953. Materialisten vedtog en bøde på 200 kr.

En frøhandel udleverede gifte til forbrugere på den måde, at rejsebude underskrev rekvisitionsblanketterne, ligesom rejsebudene blev indført i giftbogen som forbrugere. Til politirapport indrømmede firmaet, at man i forretningen havde mistanke om, at al den gift, der blev rekvireret af rejsebudene, ikke blev brugt i deres egen bedrift. Rejsebudene forklarede, at giften var til faste kunder, hvis navne de dog ikke mere kunne huske, og at de ikke havde været klar over, at det var en overtrædelse af giftlovens bestemmelser, at de udleverede giftene til andre, når de var udleveret på en rekvisitionsblanket underskrevet af dem selv. Indenrigsministeriet henstillede til politimesteren, at sagen mod rejsebudene blev afsluttet med en advarsel, medens ministeriet anmodede om, at der blev rejst tiltale mod frøhandelen. Frøhandleren vedtog i retten en bøde på 150 kr.

Rotteudryddelsesmidler.

Indenrigsministeriets bekendtgørelse nr. 144 af 21. april 1953 om kontrol med og godkendelse af rotteudryddelsesmidler er baseret på samme princip, som kontrollen med de øvrige bekæmpelsesmidler, således at tilvirkning og indførsel af rotteudryddelsesmidler — også til erhvervsmæssig brug — skal være anmeldt til kemikaliekontrollen, ligesom pakningerne skal være deklareret med udryddelsesmidlets navn, vægt, procentisk indhold af virksomme forbindelser og fyldstoffer, fabrikantens navn og tilvirkningsdato, medens det er frivilligt, hvorvidt fabrikant eller importør ønsker midlerne afprøvet med en eventuel anerkendelse for øje. Rotteudryddelsesmidler, som fremstilles af apotekere, er dog underkastet kontrol af de farmacevtiske visitatorer, med undtagelse af strandløgspræparater, bakteriekulturer o. l., der på sædvanlig måde kontrolleres biologisk.

Et statsautoriseret laboratorium, som fremstillede et rotteudryddelsesmiddel med indhold af ½ pct. thalliumsulfat, ansøgte om dispensation fra bestemmelsen om, at rotteudryddelsesmidler er underlagt kontrol, idet laboratoriet selv var i stand til at kontrollere midlets procentiske indhold ved analyse. Indenrigsministeriet meddelte laboratoriet, at det ansøgte ikke kunne imødekommes. — Det fremgik af en giftbog, som var autoriseret til en af laboratoriets filialer, at filialen til brug ved rotteudryddelse havde udleveret 4 kg af nævnte thalliumsulfatopløsning, uden at fabrikationen var anmeldt til kontrollen. Filialen oplyste, at hovedfirmaet ved en forglemmelse ikke havde gjort filialen opmærksom på forholdet. Under hensyntagen til årsagen til overtrædelsen blev der intet videre foretaget i sagen; men indenrigsministeriet bemærkede, at man i gentagelsestilfælde ville se sig nødsaget til at foranledige tiltale rejst mod filialen.

Nogle medicinalfirmaer, som fremstillede thalliumkorn og fosformos, havde ikke anmeldt disse præparater til kontrollen, idet de hævdede, at midlerne blev solgt til apoteker, som anmeldte midlerne. Kontrollen meddelte firmaerne, at det kun var de rotteudryddelsesmidler, som blev fremstillet eller ompakket på apotekerne, som skulle anmeldes af disse, hvorfor medicinalfirmaerne var pligtige at anmelde de af dem fremstillede midler til kontrollen, og at midlerne var underkastet kontrol herfra.

En importør af et rotteudryddelsesmiddel indeholdende et

koagulationshæmmende stof havde i en reklameskrivelse til samtlige kommuner i strid med de virkelige forhold angivet: »er ufarligt for alle andre levevæsner end netop gnaverne«, og der stod desuden: »er hermed underkastet kontrol og bestemmelser jfr. indenrigsministeriets bekendtgørelse af 21. april 1953«. Importøren erkendte, at den første passus var urigtig, men han kunne overfor kontrollen ikke erkende at have overtrådt bekendtgørelsen ved at henvise til, at hans præparat var underkastet kontrol og bestemmelser i henhold til bekendtgørelsen. Indenrigsministeriet meddelte importøren, at man i gentagelsestilfælde ville foranledige, at der rejstes tiltale.

Nogle røggaspatroner, som forefandtes hos en forbruger, var ikke anmeldt til kontrollen. Patronerne var forsynet med svensk tekst, der forefandtes ingen brugsanvisning, som var affattet på dansk, og pakningen var ikke forsynet med vægtangivelse, analysedeklaration eller tilvirkningsdato. Fabrikanten benægtede at have overtrådt lovgivningen, idet han hævdede, at de røggaspatroner, som forefandtes hos omtalte forbruger, ikke var solgt af ham, tiltrods for at forbrugeren fremlagde indpakningspapiret, af hvilket det fremgik, at dette stammede fra fabrikanten, og godtgjorde, at der var gireret et beløb over til fabrikanten svarende til prisen for omtalte røggaspatroner. — Samme fabrikant havde leveret forskellige giftudlæggere forskellige rotteudryddelsesmidler med indhold af thalliumsulfat, hvilke midler ligeledes ikke var anmeldt til kontrollen. Noget »smørelim« og noget »rottegiftfedt« forefandtes hos giftudlæggerne i brune syltetøjskrukker, som ikke var forsynet med etikette af nogen art, medens overbindingen, bestående af pergamentpapir, var forsynet med ordet »smørelim« skrevet med blæk. Der forefandtes endvidere hos giftudlæggerne nogle flasker med »gift for rotter« indeholdende en thalliumsulfatopløsning, forsynet med en etikette med ordene: »Gift for rotter. Farlig for mennesker og husdyr«, et giftmærke og 3 × 3 kors. Fabrikanten, som ikke havde amtets tilladelse til handel med gifte i henhold til giftlovens § 6, havde heller ikke ansøgt om eller fået indenrigsministeriets godkendelse af en brugsanvisning til midlerne, som derfor kun må udleveres til forbrugere fra apotek og § 6 handlende mod politipåtegnet rekvisitionsblanket. Fabrikanten nægtede at udtale sig

til politirapport, hvorefter sagen blev indbragt for domstolene. I retten oplyste han, at han ikke ville have noget som helst at gøre med kemikaliekontrollen, samt at han, da han var fabrikant, mente sig berettiget til ikke at overholde giftlovens bestemmelser. Han idømtes en bøde på 500 kr. og har påanket sagen til landsretten.

En fabrikant, som på daværende tidspunkt i øvrigt ikke havde næringsbevis som fabrikant, fremstillede en fosformos til brug ved udryddelse af rotter, mus, mosegrise, muldvarpe, spurve og skader. Da han ikke beherskede fabrikationen, var midlet af meget varierende sammensætning. Midlet blev udleveret i honningdåser og ovomaltinedåser til forbrugere rundt om i landet. Fabrikanten, som ikke havde amtets tilladelse til handel med gifte i henhold til giftlovens § 6, havde ingen giftbog og fik ikke udfyldt rekvisitionsblanketter, forinden han udleverede giften til forbrugerne. Fosformosen var ikke farvet med kønrøg, således at rekvisitionsblanketterne tillige skulle have været underskrevet af politiet, forinden udlevering til forbruger fandt sted. Fosformosen var ikke anmeldt til kontrollen, og pakningerne var ikke deklareret i overensstemmelse med de krav, som stilles i henhold til bekendtgørelsen af 21. april 1953 eller emballeret, etiketteret og tillukket i overensstemmelse med de krav, som stilles i henhold til giftlovens bestemmelser. Den forbruger, som i overensstemmelse med etikettens anvisning, ville benytte fosformosen til udryddelse af muldvarpe, spurve og skader, ville overtræde jagtlovens bestemmelser, hvorfor fabrikanten på dette punkt havde overtrådt bekæmpelsesmiddelloven med hensyn til vildledende tekst. Fabrikanten havde desuden fremstillet rotteudryddelsesmidler med indhold af warfarin og thalliumsulfat og en strykn nnitratopløsning til udryddelse af muldvarpe, ligeledes under samtidig overtrædelse af praktisk talt alle de lovbestemmelser, der var mulighed for at overtræde. Ved et retsmøde erkendte fabrikanten sig skyldig i alle overtrædelserne. Under hensyntagen til ganske specielle forhold er sagen forelagt statsadvokaturen angående spørgsmålet om tiltalerejsning.

En fabrikant, som fremstillede forskellige rotteudryddelsesmidler, havde ladet en reklamebrochure fremstille, i hvilken han annoncerede med forskellige ikke eksisterende rotteudryddelses-

midler, i hvilken han angav, at hans strandløgspræparat var godkendt af indenrigsministeriet, tiltrods for at han overhovedet ikke havde fået afprøvet noget strandløgspræparat, og i hvilken han tilkendegav, at rotterne blev immune, dersom man ikke anvendte hans antu- og warfaringifte. Hos en giftudlægger forefandtes en pakning rotteudryddelsesmiddel, som på etiketten angaves at være en thalliumsulfatopløsning, medens pakningen indeholdt alfa-naphthyl-thiourinstof. Hos giftudlæggere forefandtes warfarinholdigt ædegift, emballeret i småposer, som ikke var etiketterede i overensstemmelse med bekendtgørelsen af 21. april 1953. På kommunekontorer forefandtes warfarinpulver til opløsning i en liter vand, som på analysedeklarationen angaves at indeholde 0,010 pct. warfarin, medens det virkelige indhold ved analyse viste sig at være 9,8 pct. Fabrikanten blev idømt en bøde på 1000 kr.

Meddelelser fra
Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

25. marts 1954. **512. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Fortsatte undersøgelser over æbleskurvens modningstid.

Foreløbig meddelelse.

I tidligere publikationer, bl. a. 469. beretning om æbleskurven, er der gjort rede for hidtidige undersøgelser over æbleskurvens modning. Det blev fundet, at sæksporehusene i bladene i almindelighed begyndte at modne, når træerne var på stadiet »grøn spids« eller »museøre«, men sporeudslyngningen var kraftigst noget senere og kunne fortsætte til nogen tid efter blomstringen.

Undersøgelserne blev fortsat i 1953 med et langt større materiale end i tidligere år.

Som forsøgsmateriale anvendtes skurvede blade af Graasten, Belle de Boskoop, Transparente blanche, Signe Tillisch og Pigeon. Bladene blev indsamlet d. 11. okt. 1952 i en ret forsømt frugtplantage i Nordsjælland. Bladene blev opbevaret i træ-rammer med trådvæv i låg og bund og stillet på græs og gravet jord såvel i sol som skygge.

Sorternes udviklingsstadium er anført i tabellerne efter den udvikling, de pågældende sorter havde ved Statens plantepatologiske Forsøg; fandtes sorterne ikke her, er udviklingsstadiet ikke angivet, men man kan nogenlunde slutte sig til det efter de anførte sorters udvikling.

Undersøgelserne over sæksporehusenes modning blev foretaget på 3 forskellige måder: 1) kogning af bladene 1 time i 10 pct. kaliumhydroxyd, 2) udslyngning af sæksporer på objektglas og 3) indfangning af udslyngede sæksporer ved hjælp af Vuittenez' sugeapparat. De to første metoder er anvendt ved de tidligere gennemførte undersøgelser; metoden med Vuittenez' apparat er beskrevet i Phytoma, bind 5, s. 15—18, 1952.

I de fleste tilfælde er der ved de pågældende undersøgelser af hver sort anvendt blade fra forskellige opbevaringssteder og såvel fra øverste som nederste del af bunkerne. Der var imidlertid ikke påfaldende forskel på bladenes udvikling under de forskellige opbevaringsforhold, hvorfor resultaterne er sammendraget her.

Mikroskopisk undersøgelse af sæksporehusenes udvikling og udslyngning af sporer på objektglas.

Denne metode anvendtes i begyndelsen, idet den giver et sikkert billede af sæksporehusenes udvikling. Så snart det viste sig, at sporehusmodningen var godt i gang (tabel 1), standsedes denne meget tidskrævende undersøgelse, men fortsattes senere så snart man kunne vente en synlig nedgang i antallet af sporehuse, der endnu indeholdt sporer.

Tabel 1. Mikroskopisk undersøgelse af sæksporehuse i overvintrede, skurvede æbleblade 24. marts—21. april 1953.

Dato	Sort	Sorternes udviklingsstadium ved S.p.F.	Ialt undersøgte sæksporehuse	pct. sæksporehuse			
				uden sække	m. sække uden el. med ufarvede sporer	m. sække m. farvede sporer	m. såvel farvede sporer som tomme sække
24. marts	Graasten	tidlig grøn spids	200	98.5	1.5	—	—
8. april	»	museøre	400	64	11	—	25
10. »	»	»	800	53	9	18	20
13. »	Signe Tillisch		400	62.5	13	23	15
14. »	Belle de Boskoop		800	80	13	6	1
16. »	Pigeon	museøre	200	77.5	2.5	2.5	17.5
16. »	Tr. blanche		400	56	7	36	1
17. »	Graasten	tæt klynge	300	72	17	9	2
21. »	»	» »	200	52	12	24	12

Tabel 2. Mikroskopisk undersøgelse af sæksporehuse i overvintrede, skurvede æbleblade 16.—25. juni 1953.

Dato	Sort	Ialt undersøgt	pct. sporehuse med den anførte mængde modne sporer				
			helt eller omtr. helt fyldt	over 50	10—50	under 10	ingen
16. juni	Graasten	139	2.9	12.9	36.7	29.5	18.0
16. »	Signe Tillisch	73	1.4	15.1	41.1	26.0	16.4
16. »	Tr. blanche	74	1.3	10.8	33.8	25.7	28.4
16. »	Pigeon	64	18.7	0	4.7	0	76.6
22.–25. juni	Belle de Boskoop	642	0	0.9	0.9	0	98.2
» »	Graasten	745	0	0.9	0.4	0	98.7
» »	Pigeon	80	3,8	0	2.5	0	93.7
» »	Signe Tillisch	78	0	7.7	7.7	1.3	83.3
» »	Tr. blanche	85	0	7.1	8.2	11.8	72.9

3. juni blev der derfor af 4 blade af hver af sorterne: Graasten, Signe Tillisch og Transparente blanche fremstillet et præparat med ca. 50 sæksporehuse fra hvert blad. De undersøgtes, indtil der var konstateret tilstedeværelse af 10 sæksporehuse med modne sporer i et præparat, undersøgelsen blev derefter standset, idet man da kunne gå ud fra som sikkert, at bladene endnu var smittefarlige.

I alle sorterne fandtes mindst 2 præparater, som havde 10 sæksporehuse, der endnu indeholdt modne sporer, og i resten fandtes et mindre antal. Undersøgelsen blev fortsat og gav d. 16. —25. juni de i tabel 2 anførte resultater. Blomstringen var afsluttet sidst i maj.

2. juli fandtes kun ganske enkelte sporer i Signe Tillisch, medens sæksporehusene i Belle de Boskoop og Transparente blanche viste sig at være helt tomme ved undersøgelser foretaget d. 28. juni—2. juli.

Da den mikroskopiske undersøgelse af sæksporehusene viste, at modningen var godt i gang, blev sporernes udslyngningsevne undersøgt ved i et par mm's afstand over fugtige blade at anbringe objektglas besmurt med glycerin.

Blade af Graasten blev, da sorten var på stadiet »tæt klynge«, undersøgt den 13. og 14. april og blade af Signe Tillisch den 20. De gav alle kraftig sporeudslyngning og bekræftede, at der på dette tidspunkt var smittefare.

Indfangning af sporer fra luften over overvintrede, skurvede æbleblade.

Ved denne metode anvendtes som tidligere nævnt Vuittenez' apparat.Desværre blev apparatet først fremstillet til anvendelse fra den 15. april. Ved hjælp af dette apparat suger man den

Tabel 3. Indfangning af sæksporer fra luften lige over overvintrede, skurvede blade.

Dato for undersøgelse	Sort	Sorternes udviklingsstadium ved S. p. F.	Indfangne sporer
15. april—12. maj	Graasten, Signe Tillisch, Tr. blanche, Belle de Boskoop	tæt klynge — blomstring	mange
13. maj	Graasten	blomstring	nogle
13. »	Belle de Boskoop	»	»
22. »	Graasten	blomstring omtrent afsluttet	enkelte
1. juni	Graasten	blomstring afsluttet	nogle
1. »	Belle de Boskoop	» »	få
1. »	Graasten	» »	enkelte
19.–22. juni	Belle de Boskoop, Graasten	» »	ingen

luft, som findes umiddelbart over de blade, man vil undersøge, ind i et vidt glasrør, og sporerne bliver så opfanget på et objektglas besmurt med glycerin.

Vuittenez' metode er langt den hurtigste af de anvendte metoder, og der blev foretaget mange sugninger. De vigtigste resultater er sammendraget i tabel 3.

Sammendrag.

De fundne resultater ved de forskellige undersøgelsesmetoder stemmer godt overens og tillige godt med tidligere års undersøgelser. De viser, at sæksporehusene er modne, når æbletræerne er på stadiet »grøn spids« eller »museøre«. Sporeudslyngningen er meget afhængig af vejret, idet bladene kun kan udslynge sporer, når de er våde.

Det er af største betydning for frugtavlerne at være klar over smittefaren fra overvintrede, skurvede blade i forårstiden. Størst er faren, hvor der findes mange blade, f. eks. på græsdækket jord, men det må huskes, at sæksporerne kan spredes langt med vinden.

Sporeudslyngningens afhængighed af fugtighedsforholdene bevirker, at den i nogle år afsluttes betydeligt tidligere end i andre. I 1953 sluttede sporeudslyngningen forholdsvis sent, thi det var først regnen, (35,5 mm), der faldt den 19.—21. juni, der bevirkede, at sporehusene blev praktisk taget tømte.

Smittefaren i forårstiden er ikke alene afhængig af mængden af modne sporer, men også af disses smittemuligheder, som kun findes under en infektionsperiode. Herved forstås en periode, hvor der er fugtighed længe nok til, at sporerne kan spire. Længden af en sådan periode er afhængig af temperaturen. Man regner med W. D. Mills skala, der f. eks. angiver, at ved 7° C kræves der fugtighed i 21 timer for at sporerne kan faa mulighed for at spire og trænge ind i plantevævet, men ved 14° kræves der kun fugtighed i 10 timer og ved 16° i 9 timer. En sporeudslyngning er derfor langt farligere i varmt end i koldt vejr.

Sprøjter man først efter en infektionsperiode, bør et dræbende middel foretrækkes. Desværre er det ikke klarlagt, hvorledes det forholder sig med mange af midlernes dræbende virkning, men da man ved, at kviksølvmidlerne har en sådan virkning, bør disse foretrækkes til sprøjtning efter en infektionsperiode. Cox's Orange kan være ømfindtlig over for kviksølvmidler.

22. april 1954. **513. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Foreløbig meddelelse om sædskifteforsøg med vanding.

Efter afslutningen af de enårige forsøg med kunstig vanding af markafgrøder, fra hvilke resultaterne er meddelt i 409. meddelelse og 456. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, blev der i 1950 på statens forsøgsstation ved Jyndevad anlagt et sædskifteforsøg med vanding og gødskning.

Erfaringerne med de enårige forsøg viste, at vanding ofte har en betydelig eftervirkning, f. eks. hvor der vandes til byg med udlæg eller til en almindelig kløvergræsmark. Endvidere kunne der i enkelte tilfælde, hvor vanding i roemarker blev efterfulgt af et kraftigt regnskyl, iagttages symptomer på udvaskning af plantenæringsstoffer i de vandede parceller. Vandingsforsøgene blev derfor indlagt i et sædskifteforsøg, der både omfattede vanding og gødskning. Disse forsøg har nu været udført i fire år, og der skal her kort redegøres for resultaterne fra de fuldgødede parceller.

Sædskiftet omfattede: 1) grønjordshavre, 2) rug, 3) kålroer, 4) byg m. udlæg, 5) 1. års kløvergræs og 6) 2. års kløvergræs.

Til kålroer gødedes hele arealet med 30 tons staldgødning og 12 tons alje pr. ha, og iøvrigt søgtes gødskningen til de fuldgødede parceller tilpasset, således at der efter omstændighederne opnåedes optimale afgrøder. Opgørelsen omfatter 4 års forsøg i havre, rug, byg m. udlæg og kålroer og 3 års forsøg i kløvergræs.

I tabel 1 er givet en oversigt over nedbøren i vækstperioden, den mængde kunstregn der er tilført de enkelte afgrøder samt normalnedbøren for de samme måneder.

Tabel 1. Nedbør og tilførte vandmængder.

	mm nedbør					Tilført mm vand																		
	år				normal	havre				rug				kålroer				byg				kløvergræs.		
	1950	1951	1952	1953		1950	1951	1952	1953	1950	1951	1952	1953	1950	1951	1952	1953	1950	1951	1952	1953	1951	1952	1953
Maj	26	70	64	85	46	15	16	21	0	15	17	19	10	15	0	13	0	15	14	19	0	17	21	15
Juni	50	49	81	26	55	20	26	0	14	20	22	0	15	20	0	0	32	20	22	0	32	55	0	36
Juli	112	44	76	77	79	0	29	20	19	0	20	0	36	0	61	30	34	0	25	33	17	45	36	42
Aug.	122	84	128	118	94	—	—	—	—	—	—	—	—	0	28	0	22	—	—	—	—	30	0	24
Sept.	148	73	139	67	74	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
Okt.	64	23	127	41	76	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—
Sum						35	71	41	33	35	59	19	61	35	89	43	88	35	61	52	49	146	57	117

I tabel 2 er opført udbyttetallene for uvandet i de fuldgødede parceller, samt merudbytte for vanding i de tilsvarende parceller i den vandede afdeling.

Da resultaterne er stærkt knyttet til nedbørens fordeling i de pågældene års vækstperioder, omfatter opgørelsen i tabel 2 både resultaterne for de enkelte år og gennemsnitsresultatet for de fire forsøgsår.

Tabel 2. Udbytte og merudbytte, hkg pr. ha.

	Udbytte, uvandet		Merudbytte for vanding	
	kærne	halm	kærne	halm
		Havre		
1950	20.2	31.6	4.3	1.6
1951	30.9	38.0	8.8	7.1
1952	37.1	57.5	7.3	11.2
1953	25.0	42 0	20.4	17.1
Gennemsnit	28.3	42.3	10.2	9.2
		Rug		
1950	20.8	34.0	0.9	6.5
1951	32.3	42.5	4.0	12.2
1952	39.0	67.7	0.2	0.0
1953	20.7	46.8	14.6	1.4
Gennemsnit	28.2	47.8	4.9	5.0
		Byg med udlæg		
1950	9.0	18.1	7.8	13.0
1951	30.8	27.7	0.9	5.4
1952	30.6	25.7	6.0	11.2
1953	27.2	32.4	5.3	2.1
Gennemsnit	24.4	26.0	5.0	7.9
		Kålroer		
	rod	tørstof	rod	tørstof
1950	941	112.4	÷162	÷17.6
1951	899	89.9	89	9.5
1952	742	83.4	÷ 71	÷ 9.1
1953	968	100.1	125	9.3
Gennemsnit	888	96.5	÷ 5	÷ 2.0

1. års kløvergræs

	grønmasse	tørstof	råprt.	grønmasse	tørstof	råprt.
1951	138	41.5	6.9	325	41.4	9.3
1952	281	61.4	8.2	222	28.4	4.8
1953	294	59.1	8.6	208	26.8	5.4
Gennemsnit	238	54.0	7.9	252	32.2	6.5

Havren er den kornart, der i forsøgene har givet det største merudbytte for vanding. Det må dog her erindres, at havren i den vandede afdeling i 1953 har haft en betydelig bedre kløvergræsmark til forfrugt, end havren i den uvandede afdeling.

Det har ikke været muligt at hæve udbyttet af kålroer ved vanding de pågældende år, dels var nedboren i eftersommeren forholdsvis rigelig i alle forsøgsårene, og dels formåede kålroerne altid at udnytte en efterfølgende regn, selv om de tilsyneladende var gået i stå i en tørkeperiode.

I lighed med tidligere års forsøg har vandingen øget græsmarkens kløverindhold, og som følge heraf hævet udbyttet af råprotein. Vandingen har øget udbyttet af grønmasse med 106 pct., af tørstof med 60 pct. og af råprotein med 82 pct.

På den lette sandjord ved Jyndevad giver en kløverrig græsmark det sikreste merudbytte for vanding. Til kornmarker kan der regnes med et ret sikkert merudbytte, men her er ulemperne ved flytning af fordelingsrørene meget større end hvor der vandes på græsmarker.

29. april 1954. **514. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Forsøg med kartoffelsorter 1951—53.

Foreløbig meddelelse.

Ved statens forsøgsstationer blev der i 1949 påbegyndt orienterende forsøg med en række nye tidlige, middeltidlige og sildige kartoffelsorter. Forsøgene er gennemført på let lermuld ved Lyngby, på ret god sandjord ved Tylstrup og på let sandjord ved Jyndevad og Studsgaard. Efter 1 års forsøg overgik de tidlige sorter til afprøvning ved havebrugsforsøgene, og efter høst 1950 blev de dårligste middeltidlige og sildige sorter udskudt. Herefter gennemførtes forsøgene 1951-53 med de sorter, der efter resultaterne fra de orienterende forsøg i 1949—50 måtte anses for at være mest værdifulde.

Vækstforholdene har varieret en del fra forsøgssted til forsøgssted navnlig med hensyn til nedbørens størrelse og fordeling samt angreb af skimmel. Disse forhold har øvet indflydelse på sorternes indbyrdes stilling. Læggekartoflerne af de enkelte sorter, der er fremavlet og opbevaret ved Tylstrup, er svagt forspiret for at sikre en ensartet plantebestand. Der er i forsøgene sprøjtet to gange mod skimmel.

Forsøgene er gennemført i to afdelinger.

A. Middeltidlige sorter.

Denne forsøgsrække, der omfatter spisesorterne, er gennemført ved alle de foran nævnte stationer, og med de første 5 sorter i alle 3 år, medens Katahdin først er prøvet fra 1952. Bintje har været målesort. Resultaterne for Katahdin er omregnet i forhold til gennemsnittet for de 5 sorter, der har været med i alle år. Ved Jyndevad har udbyttet af Bintje måttet beregnes udfra et sideløbende forsøg på en naboejendom, idet man af hensyn til et isoleret tilfælde af kartoffelbrok kun kan dyrke immune sorter på denne station. Hovedresultatet af forsøgene fremgår af omstående oversigt, hvor læggekartoflerne er fradraget vægtudbyttet af knolde.

Middeltidlige sorter 1951—53.

Sort	Antal forsøg	hkg knolde pr. ha	Forholdstal				g pr. knold	pct. tørstof	Karakter for	
			ialt	over 50 mm	30–50 mm	under 30 mm			tidlighed[1])	skimmelangr.[2])
1951—53										
Bintje.....	15	332	100	100	100	100	58	19.8	1.5	7.5
Record.....	15	362	109	172	80	53	71	22.3	6.0	4.6
Craigs Defiance	15	392	118	161	99	93	69	19.1	4.6	6.6
Matador.....	15	361	109	158	87	47	77	22.2	9.0	4.3
Arran Banner	15	381	115	254	49	40	91	19.6	9.6	4.8
1952—53										
Katahdin....	10	304	92	203	40	27	85	19.1	2.1	6.8

[1]) 1—10, 1 = tidligst, 10 = sildigst.
[2]) 0—10, 0 = ikke angrebet, 10 = helt ødelagt.

I samlet udbytte af knolde har Craigs Defiance og Arran Banner været højestydende efterfulgt af Record og Matador. Herefter følger Bintje, medens Katahdin er lavestydende. Udbyttet af mellemstore knolde, der har særlig interesse som salgskartofler, har været højest for Bintje og Craigs Defiance. Record og Matador har omtrent samme stilling som for samlet udbytte, medens Arran Banner rykker ned på femtepladsen efterfulgt af Katahdin, der har givet lavst udbytte af knolde i størrelsen 30—50 mm.

Sorternes knoldform er gennemgående oval til rundoval, for Craigs Defiance dog oval til langoval og hos Katahdin nærmest rund. Bintje er glat og gulkødet, Record glat og gulkødet, Craigs Defiance glat, men hvidkødet. Matador og Katahdin er ret glatte og hvidkødede. Arran Banner er noget dybøjet og hvidkødet.

Kvaliteten er undersøgt ved bedømmelse af smag, udkogning og mørkfarvning i prøver fra samtlige forsøgssteder efterår og forår, ved Lundgaard dog kun i 1953. Det gennemsnitlige resultat af ialt 22 kogeprøver fremgår af tabel 1. Bintje og Record har smagt bedst og haft mindst tilbøjelighed til mørkfarvning. Record og Matador har vist nogen tilbøjelighed til udkogning.

Bintje og Katahdin er tidligst, Matador og Arran Banner sildigst. Bintje og Katahdin er modtagelige for kartoffelbrok, de øvrige sorter er immune. Modtageligheden for skimmel på toppen er bedømt i 9 forsøg efter en skala 0—10, hvor 10 betegner, at bladene er helt ødelagt. Bintje, Katahdin og Craigs Defiance blev stærkest angrebet og de middelsildige sorter, Record, Matador og Arran Banner mindst.

Med undtagelse af Katahdin har samtlige sorter givet større udbytte end Bintje, men de står ikke på højde med denne sort i kvalitetsmæssig henseende og må betegnes som grovere sorter, der normalt ikke vil kunne afsættes på det indenlandske marked for spisekartofler.

B. Sildige sorter.

Forsøgene med disse sorter, der i det væsentligste er at betragte som foder- og fabrikskartofler, er gennemført ved de jydske stationer i alle år og fra 1952 ved Lyngby. Som målesorter er anvendt Dianella og Alpha, der er de to mest anvendte sorter til foder- og industribrug. Tylstrup 38089 blev udskudt i 1952, efter 2 års forsøg, idet sorten faldt for brokprøven, og Urtica er først prøvet fra 1952. For disse 2 sorter er tallene omregnet i forhold til gennemsnittet for de 4 sorter, der har været med i hele forsøgsperioden.

Forsøgenes gennemsnitsresultater, hvor læggekartoflerne er fradraget vægtudbyttet af knolde, fremgår af følgende:

Sildige sorter 1951—53.

Sort	Antal forsøg	hkg pr. ha		Forholdstal for tørstof	pct. tørstof	g pr. knold	Karakter for	
		knolde	tørstof				tidlighed[1])	skimmelangr.[2])
1951—53								
Dianella	14	374	90.2	100	24.1	65	7.6	4.0
Alpha	14	381	84.6	94	22.2	78	7.5	4.7
Tylstrup 38125	14	392	80.3	89	20.5	64	7.2	5.0
Gloria	14	352	79.9	89	22.7	72	8.3	2.6
1951—52								
Tylstrup 38089	9	405	84.5	94	20.9	63	8.6	2.5
1952—53								
Urtica	10	361	86.4	96	23.9	57	7.0	4.7

[1]) 1—10, 1 = tidligst, 10 = sildigst
[2]) 0—10, 0 = ikke angrebet, 10 = helt ødelagt.

Gennemsnitligt ligger Dianella i spidsen efterfulgt af Urtica. Alpha og Tylstrup 38089 står lige, medens Tylstrup 38125 og Gloria har været lavestydende.

Sorternes rækkefølge har varieret en del fra forsøg til forsøg under indflydelse af nedbørens størrelse, dens fordeling i vækstperioden samt angreb af skimmel. Dianella har ligget på førstepladsen ved Lyngby og Jyndevad i alle år, ved Tylstrup i 1951 og 1952. Gloria er nr. 1 i samtlige forsøg ved Lundgaard.

Urtica ligger i spidsen ved Studsgaard i 1952 og 1953, Tylstrup 38125 er nr. 1 i 1953 ved Tylstrup, og Alpha har været højestydende ved Studsgaard i 1951. Dianella havde den højeste tørstofprocent ret tæt fulgt af Urtica, medens de to Tylstrupsorter ligger lavest. Knoldstørrelsen var størst for Alpha og mindst for Urtica.

Urtica og Tylstrup 38125 er tidligst, medens Gloria og Tylstrup 38089 er sildigst.

Tylstrup 38089 er modtagelig for kartoffelbrok, de øvrige sorter er immune. Bedømmelsen for modtagelighed for skimmel er gennemført i 9 forsøg, hvor Tylstrup 38125, Alpha og Urtica var stærkest, og de to sildigere sorter, Tylstrup 38089 og Gloria mindst angrebne.

De i denne forsøgsrække prøvede sorter har alle været Dianella underlegne i tørstofudbytte. Dianella har højest tørstofprocent og er nogenlunde tidlig og holder ret godt for skimmel.

Tabel 1. Middeltidlige kartoffelsorter 1951—53.

Sort	hkg knolde pr. ha					Karakter for		
	Lyngby	Jyndev.	Lundg.	Studsg.	Tylst.	smag[1])	udkogn.[2])	mørkfarvn.[3])
1951—53								
Bintje	395	309	332	335	283	7.7	1.4	1.8
Record	387	324	363	404	330	7.0	1.8	2.1
Craigs Defiance	433	393	351	368	412	5.0	0.8	2.7
Matador	391	314	366	376	356	6.8	1.8	3.2
Arran Bann.	420	366	364	352	402	5.3	1.1	2.8
1952—53								
Katahdin	311	329	310	292	280	5.5	0.8	2.6

[1]) 0—10 (10 = bedste smag). [2]) 0–10 (10 = helt udkogt). [3]) 1—10 (10 = helt sort).

Tabel 2. Sildige kartoffelsorter 1951—53.

Sort	hkg knolde pr. ha					hkg tørstof pr. ha				
	Lyngby	Jyndevad	Lundgaard	Studsgaard	Tylstrup	Lyngby	Jyndevad	Lundgaard	Studsgaard	Tylstrup
1951–53	*)					*)				
Dianella.	421	407	335	290	434	100.3	93.0	83.6	65.6	112.2
Alpha...	423	369	368	330	427	94.0	79.1	83.3	70.4	99.4
Ty. 38125	425	419	364	321	441	96.3	88.3	82.9	68.0	109.2
Gloria...	362	310	382	326	385	85.0	70.9	95.8	74.4	92.2
1951–52										
Ty. 38089	364	431	394	344	474	69.3	85.2	84.4	70.1	106.0
1952–53										
Urtica...	340	368	352	370	394	83.2	80.4	85.9	78.6	104.0

*) 1952—53.

13. maj 1954. **515. meddelelse.** A. Forsøgsresultater.

Betydningen af sprøjtetidspunkternes beliggenhed i forhold til infektionsperioderne ved bekæmpelse af æbleskurv.

Ved bekæmpelse af æbleskurv har man tidligere anbefalet sprøjtning til tidspunkter, som var fastsat i forhold til træernes udvikling: grøn spids — museøre — tæt klynge — ballonstadiet o. s. v. I de senere år er man dog gået mere over til at indrette sprøjtetidspunkterne efter vejrliget således, at man sprøjter hyppigst i fugtige perioder, sjældnere i tørt vejr. I udlandet, særlig Holland og Belgien, er udført forsøg, som tyder på, at en meget effektiv skurvbekæmpelse kan opnås ved, at man i forsommeren sprøjter umiddelbart efter hver smitteperiode, d. v. s. når temperatur og fugtighed har betinget en sporeudslyngning fra de overvintrede, skurvangrebne blade.

For at undersøge hvorledes sprøjtning efter sådanne retningslinier virker under danske forhold, blev der i 1952 anlagt forsøg efter følgende plan:

A: Sprøjtning efter fastlagt plan:

1. sprøjtning, museørestadiet, bordeauxvædske 2:1:100
2. » , ballonstadiet, Thiovit, 0,75 pct.
3. » , afblomstring, » , 0,5 »
4. » , 3 uger senere, » , 0,5 »

og derefter sædvanlige skurvsprøjtninger m. Thiovit 0,5 pct.

B: Sprøjtning med regelmæssige mellemrum i sæksporeudslyngningsperioden:

1. sprøjtning når sæksporeudslyngningen begynder og derefter ca. hver 10. dag, sålænge den vedvarer. Efter dens ophør sprøjtes således, at A og B får lige mange sprøjtninger. Før blomstring bruges 0,75 pct. Thiovit, efter blomstring 0,5 pct.

C: Sprøjtning efter infektionsperioderne.

1. sprøjtning som B og derefter hver gang, det har regnet, så længe sæksporeudslyngningen vedvarer. Efter sporeudslyngningens ophør udføres så mange sprøjtninger, at A, B, og C får lige mange.

U: Usprøjtet.

Forsøget blev i 1952 udført i sorterne Graasten og Signe Tillisch i en plantning, der hidtil havde været noget forsømt med sprøjtning. Altså under forhold med stærk skurvsmitte og i modtagelige sorter, uden at der dog var tale om angreb af grenskurv af betydning.

I 1953 blev planen ændret noget. 1. sprøjtning i forsøgsled A blev udført på museøre med 1 pct. bordeauxvædske og næste på tæt klynge med Thiovit, således at der blev udført 1 sprøjtning mere før blomstring end i 1952, ligesom der blev sprøjtet 1 gang under blomstringen. I alle forsøgsled nedsattes styrken af Thiovit til 0,5 pct. før blomstring og 0,4 pct. efter.

Desuden blev forsøget udvidet til også at omfatte sorten James Grieve i samme plantning som de to andre. Også disse træer var noget forsømte med sprøjtning. Endvidere anlagdes forsøget i Golden Delicious i en anden plantning, som ikke var forsømt.

Da det fra hollandsk side hævdes, at man kun med kviksølvmidler kan opnå et godt resultat ved at sprøjte efter infektionsperioderne, medens det fra belgisk side oplyses, at man der har opnået udmærket resultat ved anvendelse af bariumpolysulfid, sprøjtesvovl og thiram efter samme metode, blev alle parceller i forsøget (undtagen i James Grieve) delt i to lige store dele, hvoraf den ene: A_1, B_1, C_1 som hidtil sprøjtedes med Thiovit, medens den anden: A_2, B_2, C_2 sprøjtedes med 1 pct. Midol Special Merkuri.

Medens det hele tiden er lykkedes ret godt at få forsøgsled C sprøjtet temmelig hurtigt efter hver infektionsperiodes begyndelse, har det været vanskeligt at få forsøgsled B sprøjtet med helt regelmæssige mellemrum. Det bør bemærkes, at selv om der har været infektionsperioder flere dage i træk, er der ikke sprøjtet hyppigere end hver 3.—4. dag i C, idet det dels ikke ville være påkrævet, fordi virkningen af sprøjtningerne strækker sig over nogle dage, dels ville medføre stor fare for sprøjteskade.

Da forsøget har været udført under forhold med stærk skurvsmitte og i modtagelige sorter, har angrebet hvert år været betydeligt, og der har været temmelig store udslag for de forskellige behandlinger.

Som det fremgår af omstående tabeller, har der begge år været mest skurv i forsøgsled A og gennemgående mindst i C. I 1952 har A fået temmelig få sprøjtninger først på sommeren, og den store forskel kan ligge heri. B har været tydeligt dårligere end C, skønt sprøjtningerne i disse to behandlinger har ligget nogenlunde indenfor samme tidsrum, dog således at de første 8 sprøjtninger har strakt sig over 25 dage længere i B end C.

I 1953 er der givet flere sprøjtninger først på sommeren i forsøgsled A, men på grund af de meget hyppige infektioner i maj måned er C dog kommet foran med antallet af sprøjtninger. Resultatet ligger på linie med det fra 1952.

Der er mest skurv i A og gennemgående mindst i C.

Eftersom kviksølv virker stærkest dræbende på skurven efter infektionen, måtte man vente den største forskel på A og C efter sprøjtningen med Midol; men dette er kun tilfældet i Golden Delicious, hvor forskellen mellem A_2 og B_2 er ret ringe, medens C_2 er betydeligt bedre. I de svovlsprøjtede er der heller ikke stor forskel på A_1 og B_1, medens C_1 har givet bedre resultat. Et enkelt træ A_T blev første gang sprøjtet med 0,5 pct. Thiovit i stedet for bordeauxvædske, og blev betydeligt stærkere angrebet af skurv end træerne i A_1. Dette antyder, at A gennem sprøjtningen med bordeauxvædske har haft en fordel fremfor B og C.

I Graasten og Signe Tillisch har Thiovit derimod givet bedre virkning og større forskel mellem A og C end Midol.

Forsøgsplanen har opstillet det spørgsmål, om man — m e d d e t s a m m e a n t a l s p r ø j t n i n g e r — får bedst virkning af at sprøjte efter træernes udviklingstrin, med regelmæssige mellemrum e l l e r efter infektionsperioder. Resultatet er blevet, at den sidste metode har givet det bedste resultat. Forklaringen herpå kan dog ligge i, at der efter denne metode, på grund af vejrforholdene i de to forsøgsår, er blevet sprøjtet særlig hyppigt i den tid, sæksporerne udslynges. De hyppige sprøjtninger kan tillige forklare, at der ikke har været nogen afgørende forskel på virkningen af det længevirkende, beskyttende sprøjtesvovl, og det mindre varige, skurvdræbende kviksølv.

Forsøgene viser vigtigheden af, at der sprøjtes meget hyppigt i fugtigt vejr, medens sæksporeudslyngningen foregår, samt at man uden særlige hjælpemidler (fugtighedsmåler o. l.) alene ved at tage hensyn til regnperioderne i forsommeren kan forøge skurvsprøjtningens effektivitet.

Sprøjtedatoer.

	April		Maj			Juni				Juli	
					1952						
A	18.		12.			3.	17.		24.	7.	
B		30.	12.	19.	27.		14.		24.	7.	19.
C		30.	13.	19.		3.	9. 14.	19.	24.		
					1953.						
A	9.	21.	5.		22.	1.	11.		22.	8.	28.
B	16.	27.	8.	19.		1.	11.		22.	3.	28.
C	16.	29.	8. 13.	16.	23.	1.	11.			8.	28.

Sprøjtemåde	Middel	Graasten og Signe Tillisch gennemsnit 1952		James Grieve 1953	
		pct. blade med skurv d. 19/7	pct. frugter m. stærk skurv ved plukning	pct. blade m. skurv d. 8/8	pct. frugter m. stærk skurv v. plukn.
A. Efter plan	bordeauxv.				
	Thiovit	18	22	54	6
B. Ca. hver 10. dag	Thiovit	16	15	43	6
C. Efter regn	Thiovit	1	10	17	4
U. Usprøjtet		48	94	100	85

		Graasten og Signe Tillisch gennemsnit 1953		Golden Delicious 1953	
A_1 Efter plan	bordeauxv.				
	Thiovit	16	31	60	37
A_T » »	Thiovit	—	—	82	52
A_2 » »	bordeauxv.				
	Midol	32	34	67	27
B_1 Ca. hver 10. dag	Thiovit	20	14	54	41
B_2 » » » »	Midol	33	24	59	38
C_1 Efter regn	Thiovit	14	6	41	11
C_2 » »	Midol	29	28	47	8
U Usprøjtet		68	100	100	100

INDHOLD

58. binds 3. hæfte

Side

Magnesiumproblemet for landbrugets planteavl. En oversigt over det nuværende standpunkt i forsøg og forskning. Af K. Dorph-Petersen 369

Om magnesiumbestemmelser i dansk jord. Ved H. L. Jensen og Aage Henriksen. 492. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 396

Magnesiummangel. I. Forsøg og undersøgelser med tomat, selleri og kartoffel m. m. 1948—53. Ved Anna Weber. 493. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 421

Forsøg med havre og kartofler som forfrugt for rug. Ved Frode Hansen. 494. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 463

Forsøg med grøngødning 1942—1953. Ved Frode Hansen. 495. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 485

Kemikaliekontrollen i finansåret 1953—54. Ved J. L. Schnicker 511

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur. 512.—515. meddelelse 539

559854

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN